ท
688.2
น495ก

การ
ออก
แบบ
เครื่องประดับอัญมณี
ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การออกแบบเครื่องประดับอัญมณี ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

สถาบันแห่งชาติรัชมังคลาภิเษก
จันทบุรี

การออกแบบเครื่องประดับอัญมณี ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

โครงการความร่วมมือในการพัฒนาการศึกษาด้านทักษะ เทคโนโลยี และนวัตกรรม
สาขาวิชาเครื่องประดับและอัญมณี กับสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
ในนามของสถาบันเทคโนโลยีเครื่องประดับอัญมณี จันทบุรี
ณ วิทยาลัยสารพัดช่างจันทบุรี เขต 2

หอสมุดแห่งชาติ
18 ส.ค. 2556
กรมศิลปากร

จัดทำและสนับสนุนโดย

บริษัท เอ็น ซี เอส กรุ๊ป จำกัด

การออกแบบเครื่องประดับอัญมณี ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

พิมพ์ครั้งที่ 1 (มิถุนายน 2552)
จำนวนพิมพ์ 500 เล่ม

คณะผู้จัดทำ

นายนาวี อุดมธรรมคุณ
อาจารย์ประจำหลักสูตรรายวิชาการออกแบบเครื่องประดับอัญมณีด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

นายบรรลุ พละเคาว์
อาจารย์ผู้ช่วย

นายยงยุทธ พนัสนอก
หัวหน้างานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน
วิทยาลัยสารพัดช่างจันทบุรี

นายไกรยุทธ์ ทรัพย์ชาตอนันต์
ผู้อำนวยการระดับ 8 (นอกราชการ)
วิทยาลัยสารพัดช่างจันทบุรี

นายอุดมศักดิ์ วงศ์วิไล
ผู้อำนวยการโครงการความร่วมมือระหว่าง
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาและ บริษัท เอ็น ซี เอส กรุ๊ป จำกัด

นางนวลอนงค์ ธรรมเจริญ
นางสุรางค์ อภิรมย์วิไลชัย
ผู้อำนวยการวิทยาลัยสารพัดช่างจันทบุรี

ทีมงาน ART & PHOTO บริษัท เอ็น ซี เอส กรุ๊ป จำกัด
ภาพประกอบและออกแบบรูปเล่ม

เลขห้อง จันทบุรี
ก
เลขหมู่ 688.2
ส649ก
เลขทะเบียน 26.56 21.6929A (ว.(5)

จัดพิมพ์ที่
ห้างหุ้นส่วนจำกัด โปร ออฟเซท
โทร. 0 3932 1612, 0 3935 1571

คำนำ

หนังสือคู่มือการเรียนการสอนรายวิชางานการออกแบบเครื่องประดับอัญมณีด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เล่มนี้ เป็น 1 ใน 8 รายวิชา ซึ่งคณะผู้จัดทำอันประกอบไปด้วย คณาจารย์ และผู้เชี่ยวชาญในสถาบันเทคโนโลยีเครื่องประดับอัญมณี จันทบุรี เป็นผู้ค้นคว้าเรียบเรียง จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ดังปรากฏในบรรณานุกรมท้ายเล่ม และได้รวบรวมความรู้ ทักษะจากประสบการณ์มาเรียบเรียงเพื่อจัดพิมพ์ขึ้น และมอบให้วิทยาลัยสารพัดช่างจันทบุรี ใช้เป็นคู่มือประกอบการเรียนการสอนวิชาชีพ สาขาวิชาเครื่องประดับและอัญมณี ตามหลักสูตรที่สถาบัน ฯ และวิทยาลัยสารพัดช่างจันทบุรีได้ร่วมกันพัฒนาขึ้นใหม่ให้เป็นหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น สาขาวิชาเครื่องประดับและอัญมณี พุทธศักราช 2552

การจัดทำหนังสือคู่มือทั้งหมดทุกรายวิชาใช้เวลากว่า 1 ปี โดยมุ่งเน้นที่จะเป็น การนำภาพประกอบคำอธิบายในขั้นตอนการปฏิบัติงานต่าง ๆ เพื่อเป็นสื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสาขาวิชาเครื่องประดับและอัญมณีมีความเข้าใจได้โดยง่าย ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ ผู้ที่ได้รับการฝึกอบรม และผู้ที่สนใจในสาขาวิชาชีพเครื่องประดับอัญมณี สามารถนำไปใช้เป็นคู่มือในการประกอบอาชีพนี้ต่อไปได้อย่างแท้จริง

หนังสือคู่มือการเรียนการสอนรายวิชาการออกแบบเครื่องประดับอัญมณีด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จได้ด้วย การสนับสนุนงบประมาณค่าใช้จ่ายโดย บริษัท เอ็น ซี เอส กรุ๊ป จำกัด ภายใต้โครงการความร่วมมือในการพัฒนาการศึกษาด้านทักษะ เทคโนโลยี และนวัตกรรม สาขาวิชาเครื่องประดับและอัญมณี กับสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในนามของสถาบันเทคโนโลยีเครื่องประดับอัญมณี จันทบุรี ณ วิทยาลัยสารพัดช่างจันทบุรีเขต 2 และด้วยความทุ่มเทและความร่วมมืออย่างดีจากผู้ที่เกี่ยวข้องจำนวนมาก คณะผู้จัดทำจึงขอขอบคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

คณะผู้จัดทำ

บริษัท เอ็น ซี เอส กรุ๊ป จำกัด
และ
วิทยาลัยสารพัดช่างจันทบุรี
ในนามของ
สถาบันเทคโนโลยีเครื่องประดับอัญมณี จันทบุรี

30 มิถุนายน 2552

สารบัญ
Content

เรื่อง		หน้า
คำนำ		
บทที่ 1	**การออกแบบเครื่องประดับด้วยคอมพิวเตอร์**	1
	• CAD/CAM คืออะไร	2
	• จุดมุ่งหมายของการใช้คอมพิวเตอร์มาช่วยในการออกแบบ	3
	• โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต (Computer Aided Manufacturing/CAD)	8
บทที่ 2	**การออกแบบเครื่องประดับด้วยคอมพิวเตอร์จากโปรแกรม** Jewel Cad	11
	• สาเหตุที่เลือกใช้ Jewel Cad	12
	• คุณสมบัติของโปรแกรม Jewel Cad	12
	• การใช้ Jewel Cad ออกแบบ และผลิตเครื่องประดับ	12
	• ลักษณะพิเศษของ Jewel Cad	13
	• ทำไมจำเป็นต้องเรียน Jewel Cad	14
	• ภาพ 3 มิติ (3 Dimension) คืออะไร	15
	• คำสั่งการใช้งานในโปรแกรม Jewel Cad	16
บทที่ 3	**การใช้งานโปรแกรมขั้นพื้นฐาน** (Manual)	17
	• การเปิดโปรแกรม Jewel Cad	18
	• ตำแหน่งและคำสั่งใน Menu Bar	20
	• ประเภทของวัตถุในโปรแกรม	21
	• การทำงานในแต่ละหมวดคำสั่ง	24
	• เลือกโดยใช้คำสั่งในเมนู	45
	• ตัวอย่างการใช้คำสัง Project Map	67
	• การตัดตามแนวขนาน หรือขวางพื้นผิว (UV-map)	69
	• การใช้การกำหนดทิศทาง และขอบเขตในการตัด (Mapping direction and extend)	72
	• สร้างพื้นผิวรูปลายหัวม้วน	103
	• ตัวอย่างของการใช้คำสั่ง Rail รูปแบบต่างๆ	106

เรื่อง		หน้า
บทที่ 4	**การสร้างแหวนพลอยเม็ดเดียวฝังหนามเตย** (Prong Setting Ring)	123
	• หลักการทำงาน	124
	• คำสั่งหลักที่ใช้สร้างพื้นผิว	124
	• คำสั่งประกอบการทำงาน	125
	• ขนาดมาตรฐานในการออกแบบ	125
	• ขั้นตอนการสร้างงาน	125
บทที่ 5	**การสร้างแหวนพลอยสามเม็ดฝังหนามเตย** (Three Stone Prong)	131
	• หลักการทำงาน	132
	• คำสั่งหลักที่ใช้สร้างพื้นผิว	132
	• คำสั่งประกอบการทำงาน	133
	• ขนาดมาตรฐานในการออกแบบ	133
	• ชื่อเรียกเฉพาะ และคำอธิบาย	133
	• ขั้นตอนการสร้างงาน	134
บทที่ 6	**การสร้างจี้ฝังไข่ปลาเพชรกลม** (Pave Pendant)	161
	• หลักการทำงาน	162
	• คำสั่งหลักที่ใช้สร้างพื้นผิว	162
	• คำสั่งประกอบการทำงาน	163
	• ขนาดมาตรฐานในการออกแบบ	163
	• ขั้นตอนการสร้างงาน	164

เรื่อง		หน้า
บทที่ 4	**การสร้างแหวนพลอยเม็ดเดียวฝังหนามเตย** (Prong Setting Ring)	123
	• หลักการทำงาน	124
	• คำสั่งหลักที่ใช้สร้างพื้นผิว	124
	• คำสั่งประกอบการทำงาน	125
	• ขนาดมาตรฐานในการออกแบบ	125
	• ขั้นตอนการสร้างงาน	125
บทที่ 5	**การสร้างแหวนพลอยสามเม็ดฝังหนามเตย** (Three Stone Prong)	131
	• หลักการทำงาน	132
	• คำสั่งหลักที่ใช้สร้างพื้นผิว	132
	• คำสั่งประกอบการทำงาน	133
	• ขนาดมาตรฐานในการออกแบบ	133
	• ชื่อเรียกเฉพาะ และคำอธิบาย	133
	• ขั้นตอนการสร้างงาน	134
บทที่ 6	**การสร้างจี้ฝังไข่ปลาเพชรกลม** (Pave Pendant)	161
	• หลักการทำงาน	162
	• คำสั่งหลักที่ใช้สร้างพื้นผิว	162
	• คำสั่งประกอบการทำงาน	163
	• ขนาดมาตรฐานในการออกแบบ	163
	• ขั้นตอนการสร้างงาน	164

Content

เรื่อง		หน้า
บทที่ 7	**การสร้างต่างหูฝังพลอยแบบล็อก** (Channel Setting Earring)	177
	• หลักการทำงาน	178
	• คำสั่งหลักที่ใช้สร้างพื้นผิว	178
	• คำสั่งประกอบการทำงาน	179
	• ขนาดมาตรฐานในการออกแบบ	179
	• ชื่อเรียกเฉพาะ และคำอธิบาย	179
	• ขั้นตอนการสร้างงาน	180
	• แบบและชนิดของการทำตัวล็อกต่างหู	211
	• การเตรียมไฟล์งานเพื่อกัดชิ้นงาน WAX ด้วยเครื่อง CNC (Revo 540)	212
บทที่ 8	**แบบฝึกหัด**	215
	• ใบงานที่ 1 Pave Pendant	216
	• ใบงานที่ 2 Prong Ring	217
	• ใบงานที่ 3 Prong Ring	218
	• ใบงานที่ 4 Pave Pendant	219
	• ใบงานที่ 5 Pave Ring	220
	• ใบงานที่ 6 Pave Pendant	221
	• ใบงานที่ 7 Prong Pendant	222
	• ใบงานที่ 8 Ring	223
บรรณานุกรม		224



unit 1

การออกแบบเครื่องประดับด้วยคอมพิวเตอร์

การออกแบบเครื่องประดับด้วยคอมพิวเตอร์

การออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องมือหนึ่งที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อช่วยในการออกแบบต่างๆ รวมทั้งการออกแบบเครื่องประดับในอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ

คอมพิวเตอร์ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อช่วยให้ประหยัดเวลาการทำงานและช่วยสร้างรายได้มากขึ้นในหลายสาขาอาชีพ รวมทั้งงานทางด้านการออกแบบเครื่องประดับ ซึ่งคอมพิวเตอร์ได้มีบทบาทสำคัญต่อการออกแบบและสร้างแบบเป็นอย่างมาก

การใช้เทคโนโลยีช่วยในการสร้างสรรค์เครื่องประดับที่ละเอียดสวยงามนี้ไม่ใช่แนวคิดที่เพิ่งเกิดใหม่ในยุคปัจจุบัน หนึ่งในความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่สำคัญในอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ คือ เทคโนโลยี CAD/CAM

CAD/CAM คืออะไร

CAD/CAM คือ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการช่วยออกแบบ และผลิต โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและเขียนแบบคือ CAD – Computer Aided Design ส่วนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการผลิตคือ CAM – Computer Aided Manufacturing

เนื่องจาก CAM ต้องอาศัยข้อมูลจาก CAD ดังนั้น CAD และ CAM จึงมักจะนำมาใช้ร่วมกัน โดยเรามักเรียกเทคโนโลยีนี้ว่า “CAD/CAM” ซึ่งเป็นพื้นฐานในการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม แต่เดิมเทคโนโลยี CAD/CAM ยังไม่มีผู้นำไปใช้มากนักในอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ เนื่องจากค่าใช้จ่ายสูง ทำให้เทคโนโลยีดังกล่าวไม่เป็นที่สนใจ จนกระทั่ง 5 – 6 ปี ที่ผ่านมาปัจจุบันมีการเพิ่มขึ้นของผู้นำอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ ซึ่งหันมาใช้เทคโนโลยีนี้ในการออกแบบ

ปัจจุบันมีการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่แตกต่างจากอดีต คือ เป็นภาพ 3 มิติ บนจอ และสามารถสร้างต้นแบบจากรูปภาพที่ออกแบบไว้ได้ โปรแกรมสมัยใหม่นี้สามารถทำให้ผู้ใช้ออกแบบงานแกะสลักได้ เช่น เดียวกับอุตสาหกรรมรถยนต์ อีกหนึ่งความก้าวหน้าคือ Animation Graphic ซึ่งถูกใช้มาก่อนในอุตสาหกรรมบันเทิงและแพร่สู่นักออกแบบสินค้าต่างๆ จนถึงเครื่องประดับ ซึ่งช่วยให้นักออกแบบสามารถสร้างรูปแบบเป็น 3 มิติได้ และแสดงภาพได้ในหลายมุมมอง ทั้งสะดวกในการตกแต่งและแก้ไข

เครื่องประดับอยู่ตรงกลางระหว่าง ศิลปะและการใช้งาน ในขณะที่รูปแบบควรจะสวยและสง่างามนั้น การใช้งานก็ได้รับการช่วยเหลือจากการใช้คอมพิวเตอร์มาช่วยออกแบบ นักออกแบบสามารถป้อนข้อมูลและรูปทรงของมิติต่างๆของวัตถุใดๆ ซึ่งไม่ได้เป็นประโยชน์อย่างดีกับนักออกแบบเท่านั้น แต่ดีกับกระบวนการผลิตและร้านค้าเครื่องประดับต่างๆด้วย เนื่องจากช่วยลดข้อผิดพลาด ของแรงงานมนุษย์ในขณะออกแบบและผลิตเครื่องประดับ ความสม่ำเสมอ คือ หัวใจหลักในการผลิตเครื่องประดับ

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ ช่วยให้การออกแบบเป็นไปอย่างสมมาตรและได้สัดส่วน และการออกแบบที่มีการฝังแบบล็อก (Channel-Setting) ช่องว่างจะถูกจัดวางออกแบบอย่างเป็นระเบียบ และการฝังแบบหนามเตย (Prong-Setting) หนามเตยที่ใช้ล็อกอัญมณีนั้น แต่ละหนามเตยจะมีขนาดเท่ากัน สำหรับเครื่องประดับที่เป็นพลอยหรือเพชรผู้ออกแบบสามารถเลือกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ

เพชร / พลอยให้เหมาะสมได้เทคโนโลยีดังกล่าวนี้ สามารถทำให้ลูกค้าสามารถพิจารณาดีไซน์ได้ในมุมมองต่างๆ 4 หรือ 5 มุม และใช้หิน หรือ โลหะสีต่างๆกัน ในอนาคต CAD/CAM จะช่วยให้เกิดการออกแบบที่ซับซ้อนได้มากขึ้นและมีภาพเส้นที่ชัดเจน

จุดมุ่งหมายของการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการออกแบบ

1. **เพื่อเพิ่มผลผลิต** : โดยลดขั้นตอนการทำงานให้กับผู้ออกแบบ ซึ่งการออกแบบระบบเดิมนั้นจะเริ่มจากการคิด หรือจินตนาการจากต้นแบบ การทดลองออกแบบวิเคราะห์แบบ จนกระทั่งเขียนแบบสั่งงาน ซึ่งแต่ละขั้นตอน นั้นต้องใช้เวลามาก การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยจะช่วยทำให้ลดเวลาในการทำงานแต่ละขั้นตอนลง

2. **เพิ่มคุณภาพของงาน** : การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการออกแบบนั้น เราสามารถที่จะวิเคราะห์แบบหรือคำนวณ ทำให้การออกแบบมีความถูกต้องและแม่นยำ

3. **ลดปัญหาและข้อผิดพลาด** : เนื่องจากการออกแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์นั้นทำให้เรามองเห็นภาพที่ชัดเจน เช่นขนาด รูปร่างลักษณะ ขณะที่ออกแบบสามารถแก้ไขหรือจัดมุมมองภาพในลักษณะต่างๆ ได้

4. **ใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับงานอุตสาหกรรม** : ข้อมูลหรือแบบงานที่ออกแบบจากระบบ CAD นั้น สามารถใช้เป็นฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการวางแผนการผลิต (CAPP) และใช้เป็นฐานข้อมูลในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยผลิต (CAM) การส่งข้อมูลจากกระบวนการของ CAD ไป CAM ก็สามารถทำงานได้ง่าย ไม่จำเป็นต้องสร้างฐานข้อมูลใหม่ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและเขียนแบบ (Computer Aided Design Software/CAD)

การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยออกแบบ (CAD) ได้เข้ามามีบทบาทแทนการเขียนด้วยมือ ทั้งนี้เนื่องจากสามารถแก้ไขข้อบกพร่องอันเกิดจากการเขียนแบบด้วยมือได้หลายประการ เช่น ลดเวลาในการออกแบบ เขียนแบบแก้ไขหรือดัดแปลงทำได้ง่าย สามารถใช้เป็นฐานข้อมูลในการผลิต ตลอดจนช่วยคำนวณหรือการวิเคราะห์ต่างๆทำได้อย่างรวดเร็วและมีความแม่นยำสูง

ปัจจุบันมีการพัฒนาตัวซอฟต์แวร์ที่ใช้ช่วยในการออกแบบอย่างรวดเร็ว สามารถจำแนกซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการออกแบบนี้อย่างง่ายได้ 3 ประเภท คือ

1. **โปรแกรมออกแบบทางวิศวกรรม** (Engineering Design Software)
2. **โปรแกรมออกแบบภาพเคลื่อนไหวการ์ตูน**(Animation Software)
3. **โปรแกรมออกแบบเครื่องประดับ** (Jewelry Design Software)

1. **โปรแกรมออกแบบทางวิศวกรรม** (Engineering Design Software)

เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยออกแบบในงานทางด้านวิศวกรรม เช่น งานทางด้านการออกแบบ เขียนแบบอาคารและสถานที่ต่างๆ เช่น ออกแบบโครงสร้างและส่วนประกอบภายในของบ้าน อาคารสำนักงาน สนามกีฬาต่างๆ เป็นต้น ชุดซอฟต์แวร์ประเภทนี้ ได้แก่ Pro/E และ AutoCAD ซึ่งใช้มาแล้วเป็นเวลามากกว่า 10 ปี ซอฟต์แวร์ Pro/E และ AutoCAD เป็นซอฟต์แวร์ที่มีประสิทธิภาพมากในการออกแบบซึ่งมีทั้งข้อดีและข้อเสีย

ข้อดี คือ สามารถออกแบบภาพที่มีมิติได้อย่างแม่นยำ แต่ ข้อเสีย คือ ใช้งานยาก และไม่สะดวกที่จะใช้กับงานทางด้านการออกแบบเครื่องประดับ เพราะไม่สามารถสร้างงานออกแบบเครื่องประดับที่สลับซับซ้อนได้

ตัวอย่างของซอฟต์แวร์ที่ใช้ในงานออกแบบทางด้านวิศวกรรม ได้แก่

- Pro/E
- Dassault Systems CATIA
- SDRCI-DEAS
- AutoCAD
- Iron CAD
- Solid Works
- SoliEdge
- Turbo CAD



รูปที่ 1.1 **งานออกแบบ** Engineering **จากโปรแกรม** Rhinoceros

2. **โปรแกรมออกแบบภาพเคลื่อนไหวการ์ตูน** (Animation Software)

ในปัจจุบันซอฟต์แวร์นี้กำลังเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายในงานทางด้านสร้างภาพยนตร์หรือการ์ตูน Animation มีซอฟต์แวร์หลากหลายที่สนับสนุนการสร้างงานออกแบบ 3 มิตินี้ ความต้องการที่จะสร้าง web pages 3 มิติ ที่เหมือนจริง ก็พัฒนาโดยการใช้ซอฟต์แวร์ 3 มิติ นี้ แต่ก็ยังไม่เป็นไปที่แน่ชัดว่าซอฟต์แวร์ประเภทนี้จะจำเป็นต้องใช้ในการออกแบบเครื่องประดับ

ข้อดีของซอฟต์แวร์นี้ คือ ชุดซอฟต์แวร์เหล่านี้มีราคาไม่แพงเกินไป และตลาดที่รองรับและจำหน่ายซอฟต์แวร์ประเภทนี้เป็นตลาดที่ใหญ่กว่าตลาดซอฟต์แวร์ทางด้านงานวิศวกรรม เป็นผลให้ราคาของซอฟต์แวร์ Animation มีราคาถูกกว่าซอฟต์แวร์การออกแบบงานทางด้านวิศวกรรม

ตัวอย่างของซอฟต์แวร์ Animation ได้แก่

- Rhinoceros
- True Space
- Forms



รูปที่ 1.2 **งานออกแบบ** Animation **จากโปรแกรม** Rhinoceros

3. **โปรแกรมออกแบบเครื่องประดับ** (Jewelry Design Software)

มีซอฟต์แวร์ CAD มากมายที่พัฒนาเพื่ออุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับโดยเฉพาะ การทำงานของซอฟต์แวร์ประเภทนี้ไม่ใช่การทำงานแบบ 3 มิติโดยตรง แต่จะสร้างภาพออกมาในรูปแบบของ 2 มิติ ใน 3 มุมมอง

ตัวอย่างซอฟต์แวร์การออกแบบเครื่องประดับ ได้แก่

1. Cimigraphi
2. Type3
3. ArtCAM
4. JewelCAD

ซอฟต์แวร์ 3 ชนิดแรก จะเน้นการออกแบบที่มีลักษณะลวดลายที่ผิวชิ้นงานมาก คล้ายลักษณะการแกะสลักในรูปแบบ Cameo ข้อดีของซอฟต์แวร์นี้ คือ ถ้าสามารถใช้งานซอฟต์แวร์นี้ได้อย่างเต็มที่จะทำให้เราสามารถได้รายละเอียดของผิวชิ้นงานได้มากกว่า



รูปที่ 1.3 ตัวอย่างเครื่องประดับที่ผลิตจาก ArtCAM (จะเป็นลักษณะงานแกะ)





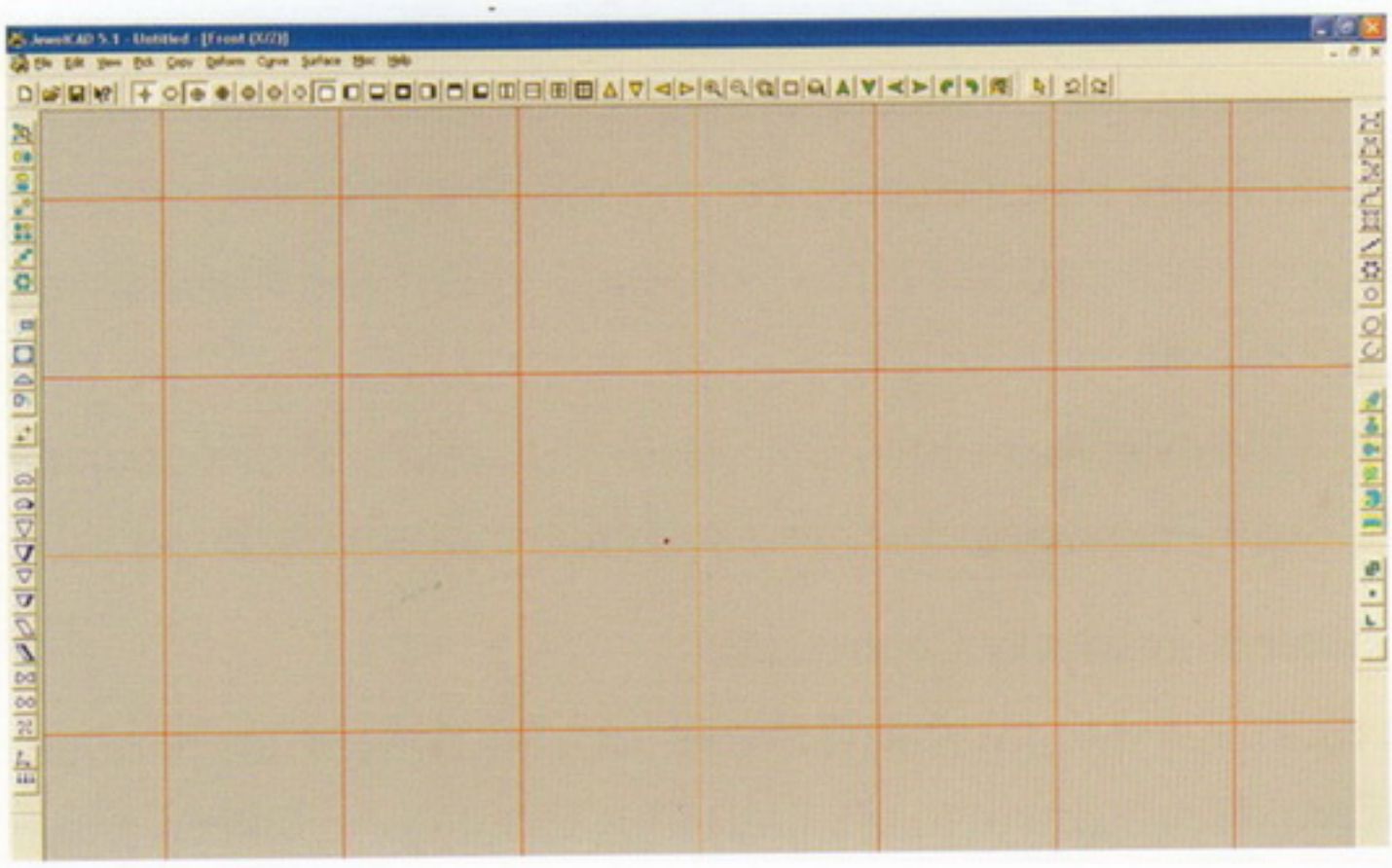
รูปที่ 1.4 ตัวอย่างเครื่องประดับที่ผลิตจาก JewelCAD





รูปที่ 1.5 ตัวอย่างเครื่องประดับที่ออกแบบโดยใช้โปรแกรม Rhinoceros

สำหรับซอฟต์แวร์ JewelCAD เป็นซอฟต์แวร์ 3 มิติ ที่ลักษณะการทำงานเป็นการออกแบบสำหรับเครื่องประดับโดยเฉพาะ ข้อดีของ JewelCAD คือ สามารถใช้งานได้ง่ายเพราะตัวโปรแกรมจะมีข้อมูลชิ้นส่วนพื้นฐานของอัญมณีและเครื่องประดับ ซึ่งสามารถเลือกนำมาดัดแปลงได้ทันที ข้อเสีย คือ ไม่สามารถออกแบบเครื่องประดับที่ใช้พลอยไม่มาตรฐาน (มีหลายเหลี่ยม) และพลอยที่มีรูปร่างแน่นอนได้



รูปที่ 1.6 หน้าต่างการทำงานของซอฟต์แวร์ JewelCAD



รูปที่ 1.7 **ตัวอย่างเครื่องประดับที่ออกแบบโดยใช้ซอฟต์แวร์** JewelCAD

ซอฟต์แวร์การออกแบบเครื่องประดับต่างๆเหล่านี้ สามารถแสดงสีของอัญมณีและตัวเรือนของเครื่องประดับพร้อมทั้งแสดงแสงเงาที่เหมือนจริงได้ สิ่งที่สำคัญของกระบวนการออกแบบเครื่องประดับคือ การได้ภาพเครื่องประดับที่เหมือนจริง เพราะจะช่วยให้ลูกค้าสามารถเห็นภาพและรูปแบบของเครื่องประดับที่จะผลิตจริงได้ ทำให้ง่ายต่อการติดต่อสื่อสารระหว่างนักออกแบบกับลูกค้า และยังสามารถนำแบบเครื่องประดับเหล่านี้ส่งไปผลิตงานต้นแบบได้โดยเข้าสู่กระบวนการผลิตด้วยคอมพิวเตอร์ (CAM) ดังนั้นซอฟต์แวร์การออกแบบเครื่องประดับ 3 มิตินี้ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่นักออกแบบและผู้ประกอบการต่างๆไม่ควรมองข้าม

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต (Computer Aided Manufacturing/CAD)

Computer Aided Manufacturing คือ การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในขั้นตอนการผลิตโดยตรง โดยการนำข้อมูลจากระบบ CAD มาช่วยในการควบคุมอุปกรณ์การผลิต ลักษณะการทำงานของเครื่องจะแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. CNC (Computer Numerically Controlled) ชิ้นงานที่ได้จะใช้หลักการแกะสลักวัสดุชิ้นงานนั้น
2. RP (Rapid Prototyping) ชิ้นงานที่ได้จะใช้หลักการเติมหรือเพิ่มวัสดุลงไปเป็นชั้นๆ

CNC (Computer Numerically Controlled)

CNC เป็นระบบการควบคุมคำสั่งเชิงตัวเลข (NC) โดยใช้คอมพิวเตอร์มาช่วยควบคุม เครื่องจักรประเภทนี้ได้มีการใช้มาเป็นเวลานานแล้ว นิยมใช้กับอุตสาหกรรมการผลิตที่มีความสลับซับซ้อน เช่น ผลิตเครื่องบินไอพ่น และส่วนต่างๆของรถยนต์ เป็นต้น

เครื่องจักรในระบบ CNC สามารถใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลในการควบคุมการทำงานของเครื่องได้โดยมีหน่วยควบคุมทำหน้าที่เชื่อมโยงระหว่างคอมพิวเตอร์กับเครื่องควบคุม

ข้อดี ในอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับก็นำเครื่องกัดชิ้นงาน (CNC Milling) นี้มาใช้ในการทำแบบพิมพ์ด้วยเช่นกัน ช่างทำแบบพิมพ์จะทำการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อให้เหมาะกับการทำแม่พิมพ์และงานประทับตรา โดยสามารถใช้งานได้กับเหรียญ โลหะ และงานที่มีลักษณะการแกะสลักแบบ Cameo ซึ่งเป็นการแกะสลักในรูปนูนสูงขึ้นมาจากพื้นผิวของวัสดุนั้น เครื่อง CNC Milling เป็นโปรแกรมเชิงลบ คือ ใช้วิธีการแกะเนื้อชิ้นงานออกจนได้ชิ้นงานที่ต้องการ สามารถทำงานทั้งกับแวกซ์และโลหะต่างๆ ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และมีค่าวัสดุสิ้นเปลืองค่อนข้างต่ำ

ข้อเสีย ของเครื่อง CNC Milling รุ่นแรกๆ นี้คือ วิธีการดำเนินงานไม่สามารถทำงานและผลิตชิ้นงาน 3 มิติ อย่างสมบูรณ์ได้ แต่จะผลิตได้เป็นมิติที่เรียกว่า 2.5 มิติ และไม่สามารถทำงานที่มีรายละเอียดซับซ้อนได้ ชิ้นส่วนของวัสดุที่ผลิตนั้นจะถูกแกะโดยใช้ความเร็วสูงในลักษณะขึ้นและลงตามแนวราบ โดยชิ้นงานนั้นปราศจากการหมุน ดังนั้นส่วนที่อยู่ด้านล่างหรือด้านใต้ของชิ้นงานจึงไม่สามารถทำการแกะได้ สามารถทำการแกะงานได้บริเวณพื้นผิวรอบนอกเท่านั้น ปัจจุบันเครื่อง CNC Milling นี้ได้มีการพัฒนาเทคนิคและวิธีการใหม่ๆเพื่อให้มีการใช้ที่ดีขึ้นจนกระทั่งสามารถแกะงานได้เกือบจะทุกด้านของชิ้นงาน รูปแบบต่างๆสามารถนำงานที่ได้ไปผ่านขบวนการหล่อตัวเรือนแม่พิมพ์ (Casting) ได้



รูปที่ 1.8 เครื่อง CNC REVO 540 ในปัจจุบันและงานที่สามารถผลิตได้

Rapid Protoyping (RP)

เครื่อง Rapid Prototyping สามารถสร้างโครงสร้างของงานต้นแบบได้จากข้อมูลของซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการออกแบบ (Computer-aided design) เครื่อง RP นี้เป็นโปรแกรมเชิงบวก คือ ใช้วิธีการเพิ่มวัสดุลงไปจนเต็ม สามารถสร้างต้นแบบ 3 มิติได้ และช่วยให้นักออกแบบสามารถทำงานออกแบบ 3 มิติได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งจะมีการทำงานแตกต่างกันตามการออกแบบของผู้ผลิตยกตัวอย่างเช่น เครื่อง Solidscape Model Maker (T 66) จากผู้ผลิตในเมือง New Hampshire ประเทศอังกฤษ มีหลักการทำงานโดยใช้แวกซ์ (Wax) ที่ถูกให้ความร้อนและอยู่ในหัวแบบฉีด (Ink-jet) โดยฉีดเพิ่มเป็นชั้นบางๆ จนสามารถก่อตัวเป็นรูปร่างและใช้แวกซ์ (Wax) ชนิดหนึ่งเป็นตัวรองรับแวกซ์ (Wax) ที่ได้อีกที่หนึ่ง

ข้อดีของเครื่องชนิดนี้คือ สามารถนำงานที่ได้ไปผ่านขบวนการหล่อตัวเรือนแม่พิมพ์ (Casting) ได้ทันที มีรายละเอียดของชิ้นงานครบบริบูรณ์ ส่วนข้อเสียจะอยู่ที่ค่าบำรุงรักษาค่อนข้างสูงและใช้พลังงานมากเพราะต้องเปิดเครื่องปรับอากาศตลอดเวลาที่เครื่องทำงานและผิวงานที่ได้ตบแต่งค่อนข้างยาก





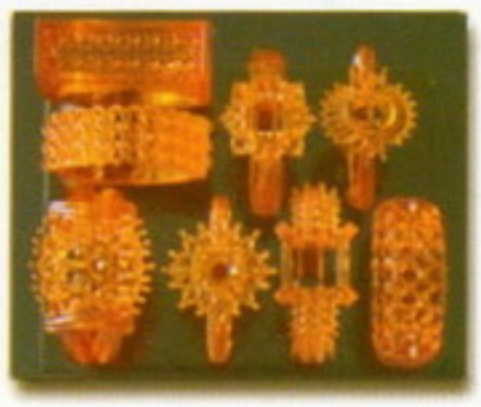
รูปที่ 1.9 เครื่อง Rapid Prototyping (T66) และงานที่สามารถผลิตได้

สำหรับเครื่อง Rapid Prototyping อีกรูปแบบหนึ่งจะเป็นการสร้างงานต้นแบบจากของเหลว โดยใช้วัสดุที่เรียกว่าเรซิ่น ซึ่งจะแข็งตัวเมื่อได้รับพลังงานความร้อนจากลำแสงเลเซอร์จากแหล่งกำเนิดแสง (UV light source) โดยจะเริ่มการทำงานจากการปรับแท่น (Platform) ให้เรซิ่นเหลวปกคลุมจากนั้นหัวเลเซอร์จะสแกนและยิงลำแสง UV ไปยังตำแหน่งของชิ้นงานที่ได้รับการคำนวณมาแล้วในโปรแกรม Slicing โดยยิงในตำแหน่งต่างๆของชั้นนั้นจนครบ จากนั้นแท่นจะลดระดับลงและเริ่มขบวนการที่กล่าวมาแล้วที่ละชั้นและทำซ้ำไปเรื่อยๆ จนได้รูปร่างของชิ้นงานออกมา สำหรับบริษัทที่ผลิตเครื่องคือ 3-D System ในประเทศสหรัฐอเมริกา และนับได้ว่าเป็นระบบแรกของเครื่อง RP โดยมีชื่อเรียกเฉพาะว่า Stereolighthography (SLA)

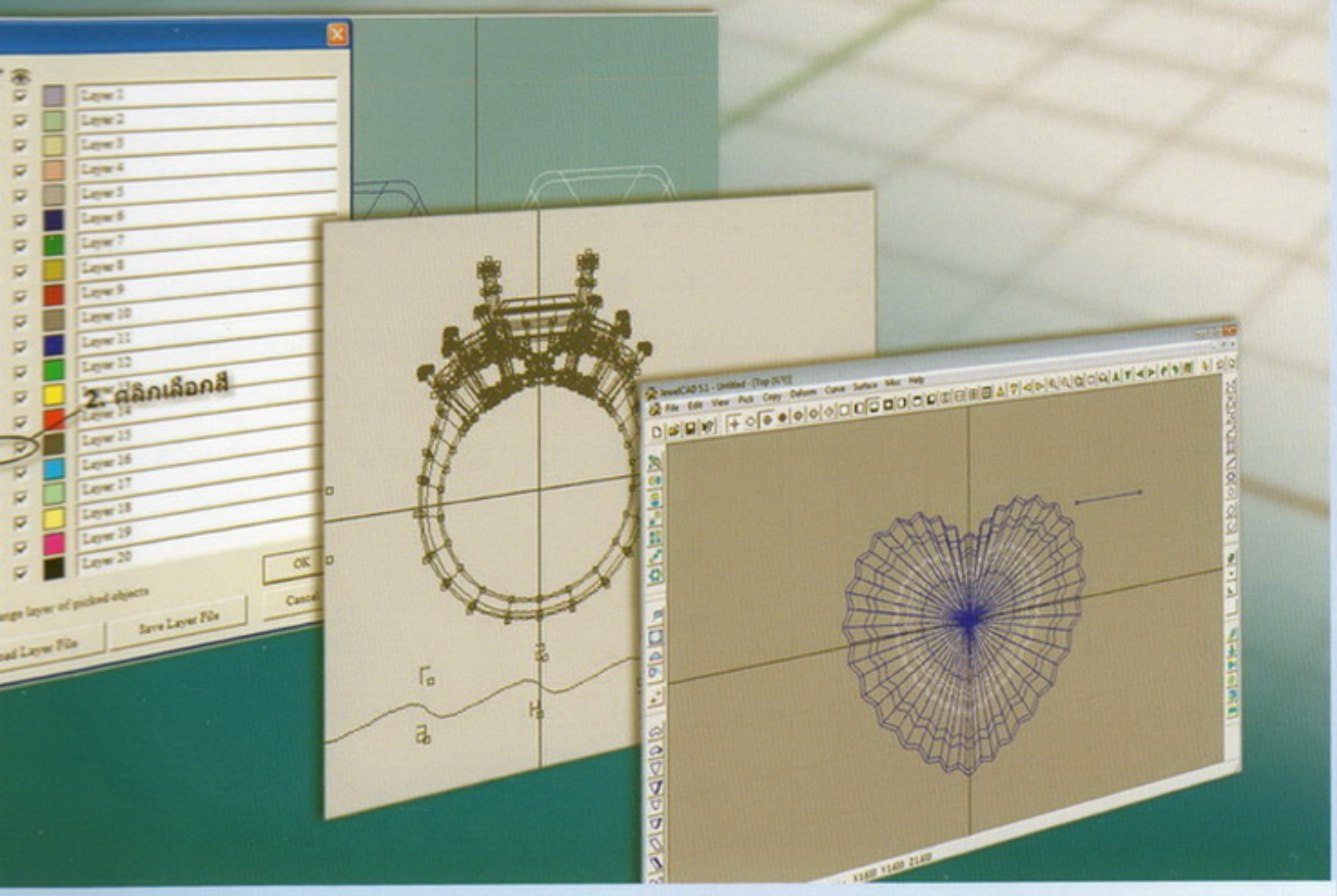
ข้อดีของเครื่องชนิดนี้คือ สามารถผลิตงานชิ้นใหญ่ ได้งานที่ได้มีความสมบรูณ์มีความรวดเร็วในการทำงาน ส่วนข้อเสียคือยังไม่สามารถนำไปหล่อได้โดยตรงต้องนำไปทำแม่พิมพ์ยางก่อนทำให้มีความคลาดเคลื่อนของขนาดได้







รูปที่ 1.10 เครื่อง Rapid Prototyping (envision TEC.) และงานที่สามารถผลิตได้



Chapter 2

บทที่ 2

การออกแบบเครื่องประดับ ด้วยคอมพิวเตอร์จากโปรแกรม JewelCAD

การออกแบบเครื่องประดับด้วยคอมพิวเตอร์จากโปรแกรม JewelCAD

สาเหตุที่เลือกใช้ JewelCAD

JewelCAD เป็นโปรแกรม 3 มิติ ที่พัฒนาขึ้นมาสำหรับใช้ในการออกแบบเครื่องประดับโดยเฉพาะ อยู่ในตระกูล CAD/CAM มีลักษณะการทำงานที่ง่าย ไม่จำเป็นต้องเป็นนักออกแบบมืออาชีพ หรือช่างพิมพ์ผู้ชำนาญ ก็จะสามารถที่จะวาดภาพ 3 มิติ ออกมาได้อย่างมืออาชีพ โปรแกรม JewelCAD มีการพัฒนาและเพิ่มเติมสิ่งต่างๆ ซึ่งสามารถนำมาใช้ได้ตามต้องการ เช่น มีชิ้นส่วนพื้นฐานในการออกแบบเครื่องประดับไว้มากมาย มีรูปแบบของอัญมณีในแบบต่างๆ สามารถเปลี่ยนสีวัสดุชิ้นงานได้ตามต้องการ สิ่งต่างๆ เหล่านี้จะถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูล(Database) และสามารถเรียกใช้งานได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว สิ่งสำคัญที่สุดในการใช้ JewelCAD ในการออกแบบเครื่องประดับ คือ สามารถนำแบบที่ได้ออกแบบไว้มาสร้างเป็นต้นแบบของชิ้นงาน โดยเชื่อมต่อโดยตรงกับเครื่องสร้างแม่พิมพ์แบบ CNC หรือ Rapid Prototyping

คุณสมบัติของโปรแกรม JewelCAD

1. เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อให้นักออกแบบสามารถสร้างแบบเครื่องประดับได้ง่าย และรวดเร็ว
2. สามารถสร้างแบบได้ตรงตามแนวความคิดของนักออกแบบ ทำให้การออกแบบมีประสิทธิภาพมากขึ้น
3. สนุกและง่ายในการเรียนรู้
4. ช่วยในการตรวจสอบแบบที่ได้ออกแบบไว้
5. มีข้อมูลพื้นฐานของเครื่องประดับสำเร็จรูป (ตัวเรือน) และอัญมณีทุกรูปแบบ เพื่อให้ง่ายต่อการเริ่มต้นออกแบบ
6. สามารถสร้างแบบของต่างหูที่เท่ากันทั้งซ้าย และ ขวา ได้ทันที
7. สามารถคำนวณปริมาณและน้ำหนักของชิ้นงานที่ทำเสร็จแล้วจากแบบที่คุณคิดขึ้น
8. มีระบบการสร้างชิ้นงานต้นแบบ

การใช้ JewelCAD ออกแบบและผลิตเครื่องประดับ

ขั้นแรก คือ การร่างแบบหยาบๆ ในกระดาษ จากนั้นก็พยายามแปลงเป็นรูปแบบที่จะใช้กับคอมพิวเตอร์โดยใช้ภาพ 3 มิติตามธรรมชาติ ซึ่งสามารถตกแต่งหรือแก้ไขได้ตามความต้องการ อีกทั้งสามารถมองจากมุมต่าง โดยการหมุนแบบ ไปในทิศทางต่างๆ กัน จากนั้นนำดีไซน์ที่เสร็จเรียบร้อยแล้วส่งเข้าเครื่องผลิตต้นแบบ เพื่อทำการผลิตเป็นชิ้นงานต้นแบบ (Wax model) ต่อไป และเมื่อได้ชิ้นงานต้นแบบ (Wax model) ที่จะสมบูรณ์แล้วก็จะทำการพิจารณาแก้ไขหรือผลิตชิ้นงานต่อไป

การออกแบบด้วย JewelCAD นี้จะได้รับความแม่นยำเที่ยงตรงแบบที่ไม่สามารถทำได้ด้วยมือเปล่าเมื่อความแม่นยำเที่ยงตรงมากขึ้น การกระจายของสายผลิตภัณฑ์ก็มากขึ้นด้วย

ลักษณะพิเศษของ JewelCAD

คำสั่งที่ใช้ในการออกแบบ

Curve

B –spline curve : การสร้างโครงเส้นเครื่องประดับจะกำหนดด้วยจุดควบคุม (จุด CVs) ในขั้นตอนการสร้างงานเราจะสามารถสร้างวงกลมหรือเส้นต่างๆที่มีความสมมาตรและขนาดเท่ากันได้

Surface

B –spline curve : การสร้างพื้นผิวของเครื่องประดับจะกำหนดด้วยจุดควบคุม (จุด CVs) สามารถสร้างงานได้โดยใช้คำสั่งดังนี้ Extend, Revolve, Loft, Pipe และ Rail

Jewel

JewelCAD จะมีข้อมูลอัญมณี สามารถเลือกนำมาใช้ได้ทันทีโดยมีรูปร่างของอัญมณีดังนี้ วงกลม, รูปไข่,หยดน้ำ, หัวใจ, Princess, สี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นต้น

Block

สามารถสร้างงาน 3 มิติ จากระนาบ 2 มิติได้
สามารถสร้างชิ้นงานที่นูนขึ้นและชิ้นงานที่พื้นผิวเป็นรูๆได้
สามารถสร้างชิ้นงานที่มีมุมที่คม และขอบที่เรียบเสมอกันได้

Text

สามารถพิมพ์ตัวอักษรตามรูปแบบตัวอักษรในโปรแกรมการใช้งาน Window และทำให้มีลักษณะเป็น 3 มิติได้

Boolean

สามารถใช้คำสั่ง Boolean ในการรวม การตัดแยกชิ้นงานและอัญมณีออกจากกันได้โดยใช้คำสั่งดังนี้ union, intersect, subtract

Transformation and Deformation

สามารถเคลื่อนย้ายหรือหมุนชิ้นงานที่สร้างขึ้นมาเองหรือเรียกขึ้นมาจากฐานข้อมูล (Database) โดยใช้คำสั่ง move, size, Flip and Roll โดยจะหมุนรอบจุด world origin หรือหมุนรอบแกนของวัตถุ

(Opject Axis)

สามารถปรับขนาดชิ้นงานให้มีขนาดและรูปแบบต่างๆ ได้ ซึ่งรวมทั้งการดัดโค้งชิ้นงาน การทำให้เป็นเกลียวหรือการทำให้แหวนมีลักษณะเรียว Taper

สามารถเลือกจุด CV บางตำแหน่งบนชิ้นงานแล้วปรับหรือเคลื่อนย้ายส่วน CV ที่เลือกไว้ตรงบริเวณชิ้นงานนั้นได้

Copy

สามารถก๊อปปี้ชิ้นงานให้มีรูปแบบและขนาดเดียวกันได้หลายๆชิ้น
มีคำสั่งที่สามารถช่วยให้การก๊อบปี้ทำได้โดยง่าย โดยจะก๊อปปี้ในลักษณะสมมาตร มีคำสั่งดังนี้

Cut & Patse, Flip, Mirror, Revolve 180, Cycle, Extend, Revolve and Transform

ฐานข้อมูล (Database)

JewelCAD ยังมีฐานข้อมูล (Database) ซึ่งจะมีข้อมูลชิ้นส่วนเครื่องประดับต่างๆ ไว้ให้นักออกแบบสามารถนำออกมาใช้ได้ทันที โดยไม่ต้องสร้างใหม่ มีทั้งชิ้นส่วนประกอบเครื่องประดับต่างๆ , แหวนพื้นฐาน ,อัญมณีสำหรับมาประดับกับเครื่องประดับพื้นฐาน

การให้แสงเงา (Rendering)

JewelCAD สามารถให้สีและแสงเงาของอัญมณีและเครื่องประดับที่ดูเหมือนจริงได้ โดยใช้คำสั่ง Fast Shading ,Shading in color and Rendering

การผลิต (Manufacturing)

สามารถส่งแบบที่ออกแบบด้วย JewelCAD นี้ เข้าสู่กระบวนการผลิตด้วยเครื่อง CNC ต่อไป

ไฟล์ (File)

สามารถนำไฟล์เข้าตระกูลอื่นๆ ได้ ดังนี้ IGES (B-Spling Surface) ,STL ,DXF 3 Dface , DXF PolyLine , DXF Curves

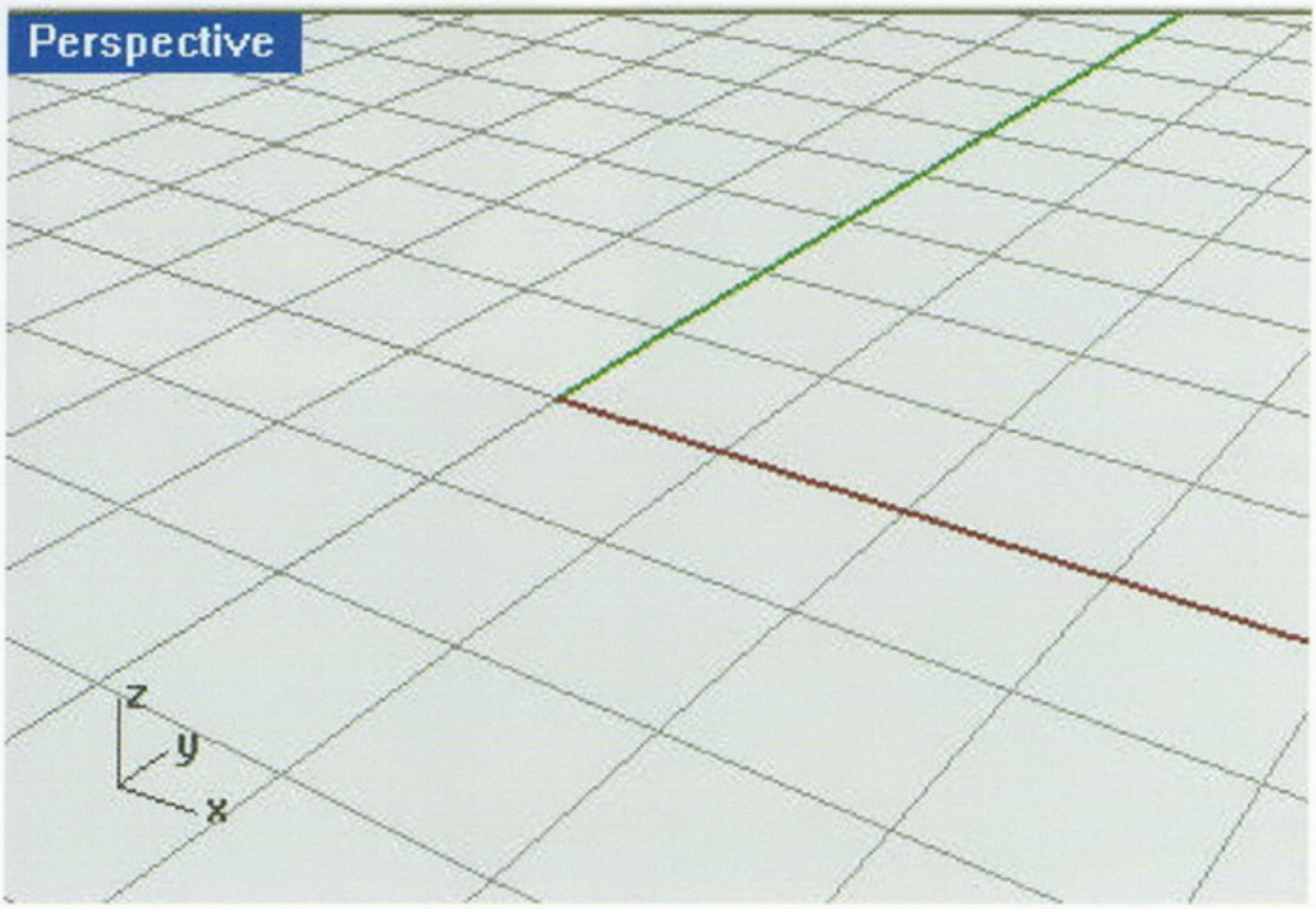
ทำไมจำเป็นต้องเรียน JewelCAD

เพราะโปรแกรม JewelCAD เป็นนวัตกรรมใหม่ที่เริ่มเข้ามามีบทบาทในการออกแบบเครื่องประดับ อีกทั้งยังสามารถประยุกต์ให้ใช้ได้กับอุตสาหกรรมหรือธุรกิจอัญมณีและเครื่องประดับในอนาคต

ก่อนที่เราจะเรียนรู้การทำงานของโปรแกรม JewelCAD นั้น เราจำเป็นที่จะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับภาพที่เป็นองค์ประกอบ 3 มิติ เพราะโปรแกรม JewelCAD เป็นโปรแกรม CAD/CAM ที่ถูกออกแบบขึ้นเพื่อใช้สร้างภาพด้วยองค์ประกอบ 3 มิติ ใช้สำหรับงานออกแบบเครื่องประดับโดยเฉพาะ (CAD-CAM Software For Jewelry) และมีใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องประดับอัญมณี ซึ่งผู้ใช้โปรแกรมสามารถที่จะสร้างโครงวัตถุขึ้นมา และกำหนดลักษณะพื้นผิวต่างๆ ให้กับองค์ประกอบของวัตถุที่สร้างขึ้นมา โดยการใช้คำสั่งผ่านทางแถบคำสั่ง(Menu Bar) หรือแถบเครื่องมือ (Tool Bar)

ภาพ 3 มิติ (3 Dimension) คืออะไร

ภาพ 3 มิติ (3 Dimension) คือระนาบชนิดหนึ่งซึ่งประกอบไปด้วยความกว้าง ความยาว และความสูง



รูปที่ 2.1 แสดงภาพแกนต่างๆในมุมมอง 3 มิติ

แกน X คือ แกนแนวนอน (Horizontal Axis)

แกน Y คือ แกนแนวตั้ง (Vertical Axis)

แกน Z คือ เข้า/ออก (In – Out Axis)

เมื่อมีความกว้าง ความยาว และความสูงแล้ว การทำงานกับโปรแกรม JewelCAD จึงต้องคำนึงถึงภาพแสดงบนหน้าจอ (View) ซึ่งแบ่งเป็น 4 ส่วน ได้แก่

1. ภาพด้านหน้า 2 มิติ (Front View) แกน X , Z

2. ภาพด้านข้าง 2 มิติ (Right View) แกน Y , Z

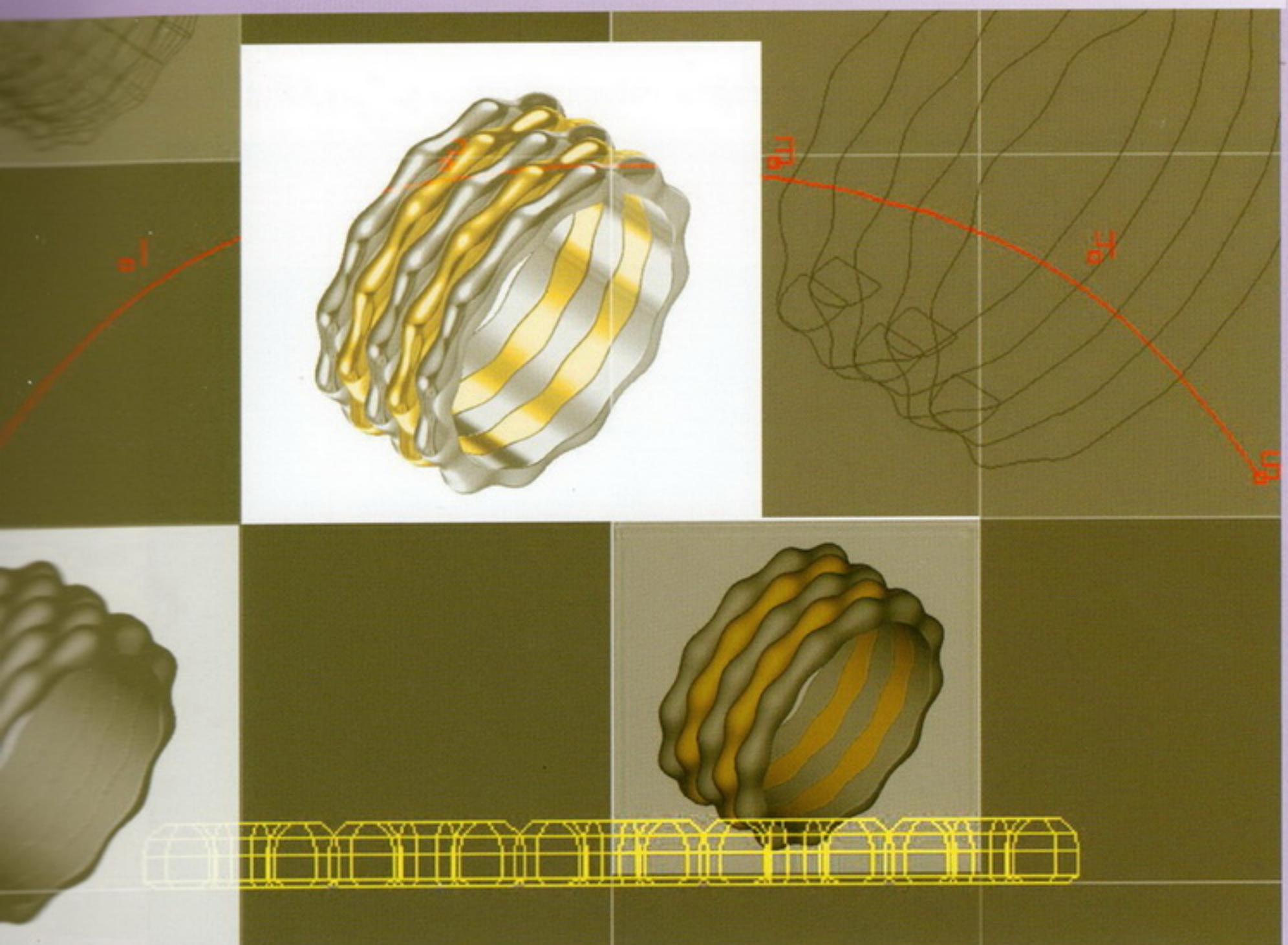
3. ภาพด้านบน 2 มิติ (Top View) แกน X ,Y

4. ภาพ 3 มิติ (Perspective View) โดยภาพ 3 มิติ สามารถเห็นแบบได้ทุกมุมมองเหมือนจริงและสามารถหมุนชิ้นงานได้

คำสั่งการใช้งานในโปรแกรม JewelCAD

ในการใช้งานโปรแกรม JewelCAD ผู้ใช้จะต้องเรียนรู้เกี่ยวกับคำสั่งต่างๆที่ใช้สำหรับสร้างงานออกแบบเครื่องประดับด้วยโปรแกรม JewelCAD เพื่อให้สามารถออกแบบโดยใช้โปรแกรมนี้ได้อย่างเต็มที่ คำสั่งต่างๆ ของโปรแกรม JewelCAD มีดังนี้

1. File Menu
2. View Menu
3. Edit Menu
4. Copy Menu
5. Pick Menu
6. Deform Menu
7. Curve Menu
8. Surface Menu
9. Misc Menu
10. Help Menu

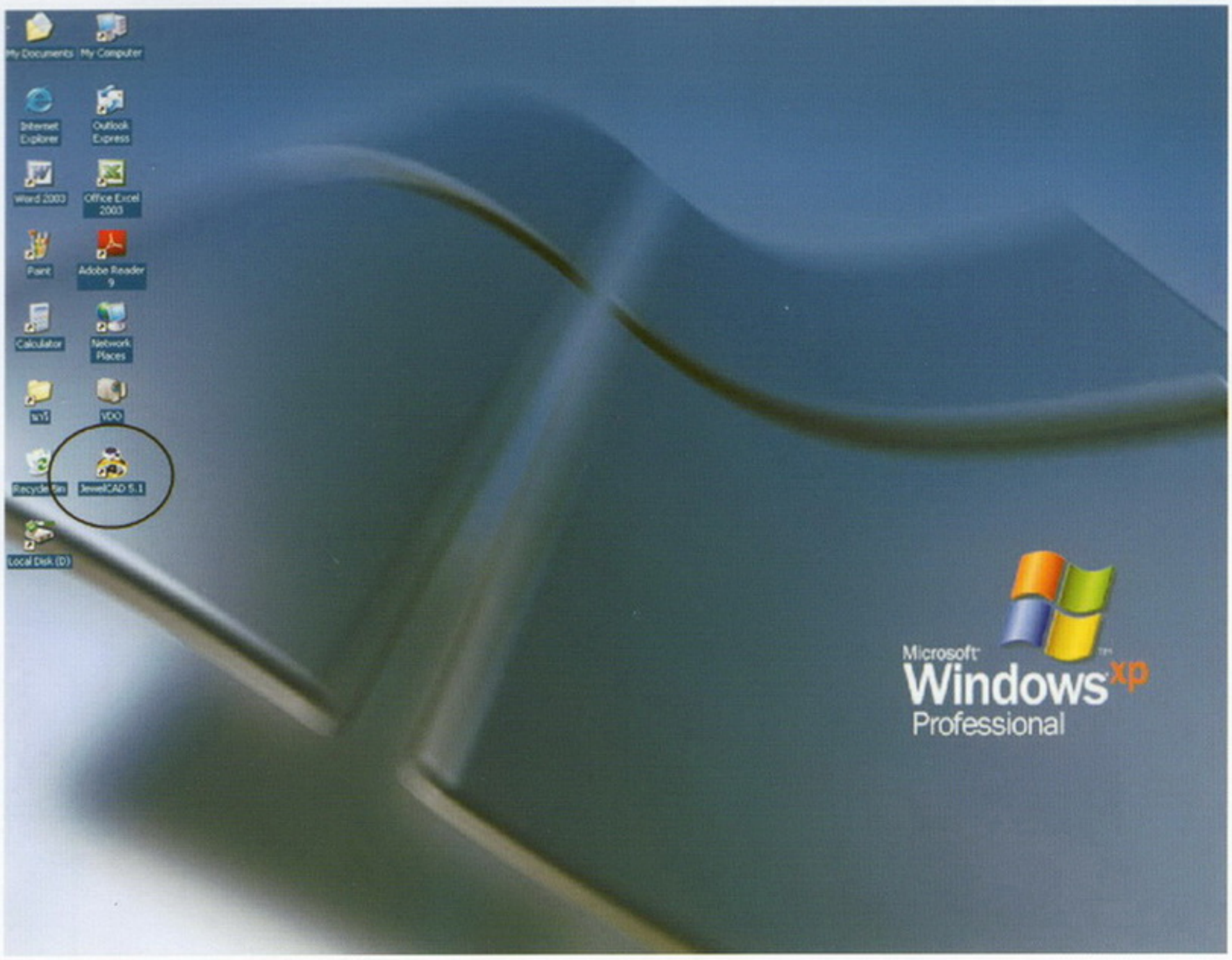


บทที่ 3

การใช้งานโปรแกรมขั้นพื้นฐาน (Manual)

การเปิดโปรแกรม JewelCAD

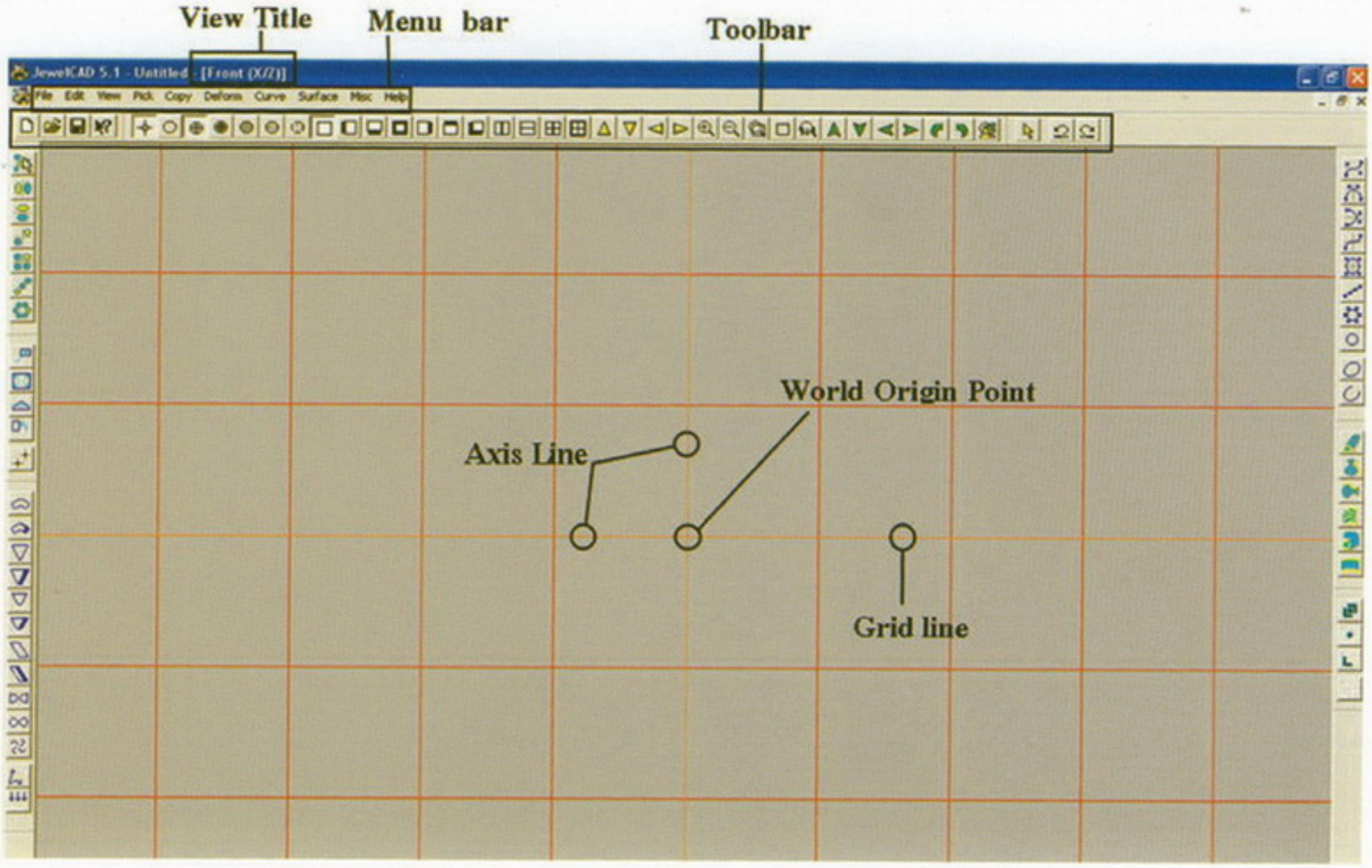
เมื่อทำการติดตั้ง JewelCAD เรียบร้อยแล้ว เราจะเริ่มเข้าสู่โปรแกรม JewelCAD โดยดับเบิ้ลคลิกที่ Shortcut icon JewelCAD ตามรูปที่ 3.1 โดยเราสามารถใช้การคลิกเมาส์ขวาแล้วใช้คำสั่ง **Open** ในการเปิดโปรแกรมได้อีกวิธี



รูปที่ 3.1 แสดงการเปิดโปรแกรม

สำหรับโปรแกรมที่ใช้จะเป็นโปรแกรม JewelCAD version 5.1 update 7 ซึ่งจะมีเมนูภาษาไทยและภาษาอื่นๆ ให้เลือกใช้

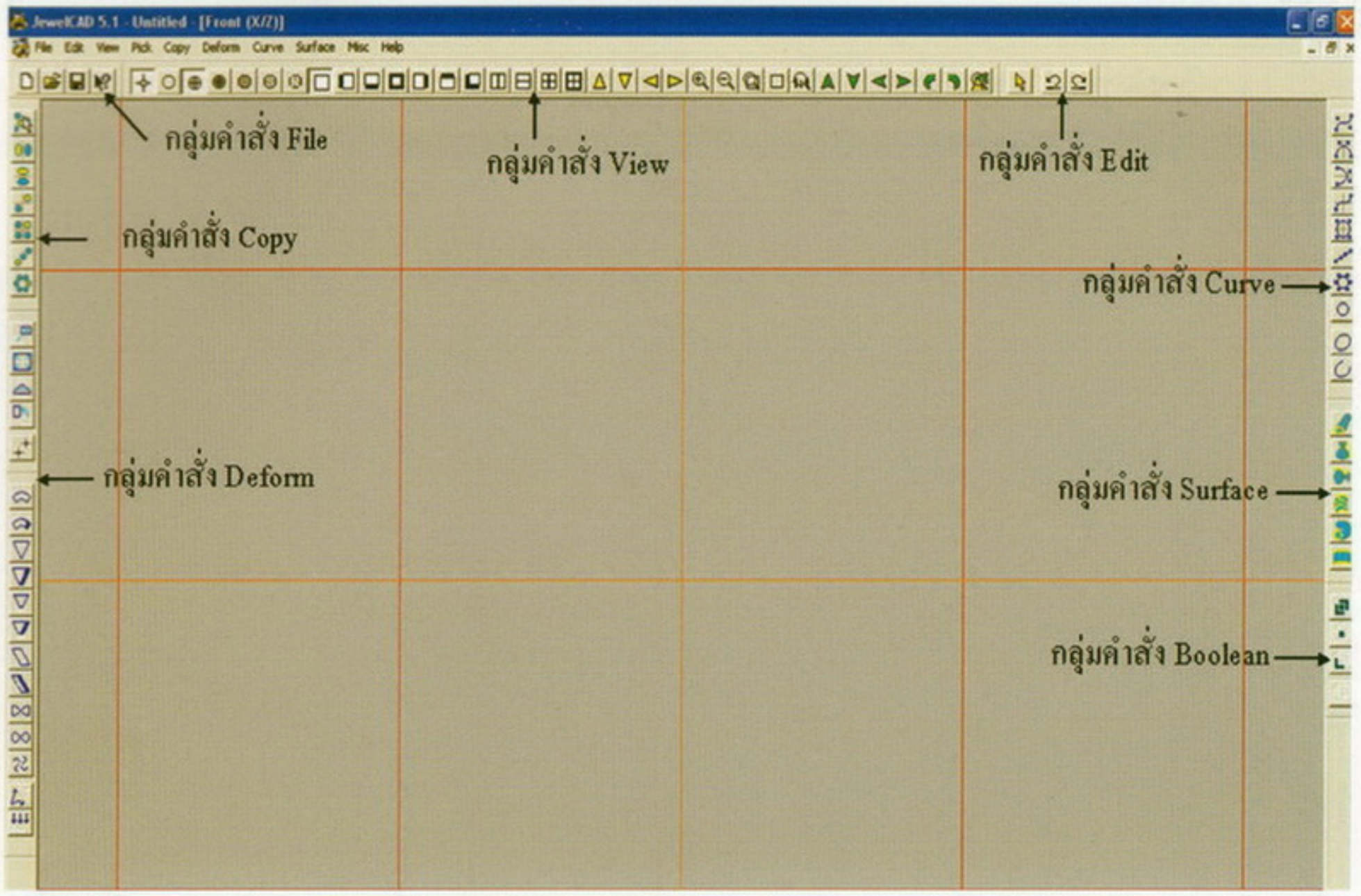
หลังจากเข้าโปรแกรมแล้วจะเจอหน้าโปรแกรมตามรูปที่ 3.2 คำอธิบายส่วนประกอบบน Graphic Window



รูปที่ 3.2 แสดงองค์ประกอบของโปรแกรม

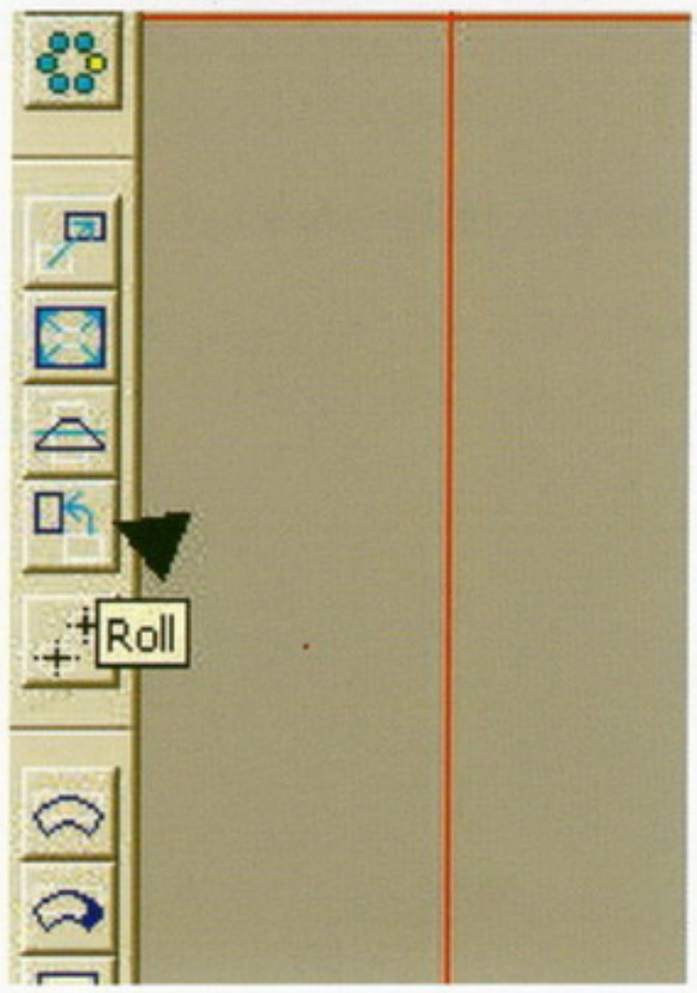
World Origin Point	จุดกึ่งกลางหรือจุดตัดระหว่างเส้นแกนตั้งและแกนนอน
Menu bar	ที่อยู่ของคำสั่งทั้งหมดของโปรแกรม
Toolbar	คำสั่งใช้งานในโปรแกรมที่อยู่ในรูปแบบของรูปสัญลักษณ์
Axis line	เส้นแกนนอน (x) และเส้นแกนตั้ง (y , z)
Grid line	ช่องตารางมีค่าเท่ากับ 10 มิลลิเมตร ต่อ 1 ช่อง

ตำแหน่งและคำสั่งใน Menu Bar



รูปที่ 3.3 แสดงตำแหน่งของ Toolbar

สำหรับกลุ่มคำสั่งที่อยู่บน Graphic Window ที่แสดงเป็นสัญลักษณ์รูปแบบต่าง ๆ จะเป็นคำสั่งที่ใช้บ่อย ถ้าเรานำปลาย Curser ไปค้างไว้สักครู่ ชื่อคำสั่งของไอคอนนั้นๆจะแสดงออกมา

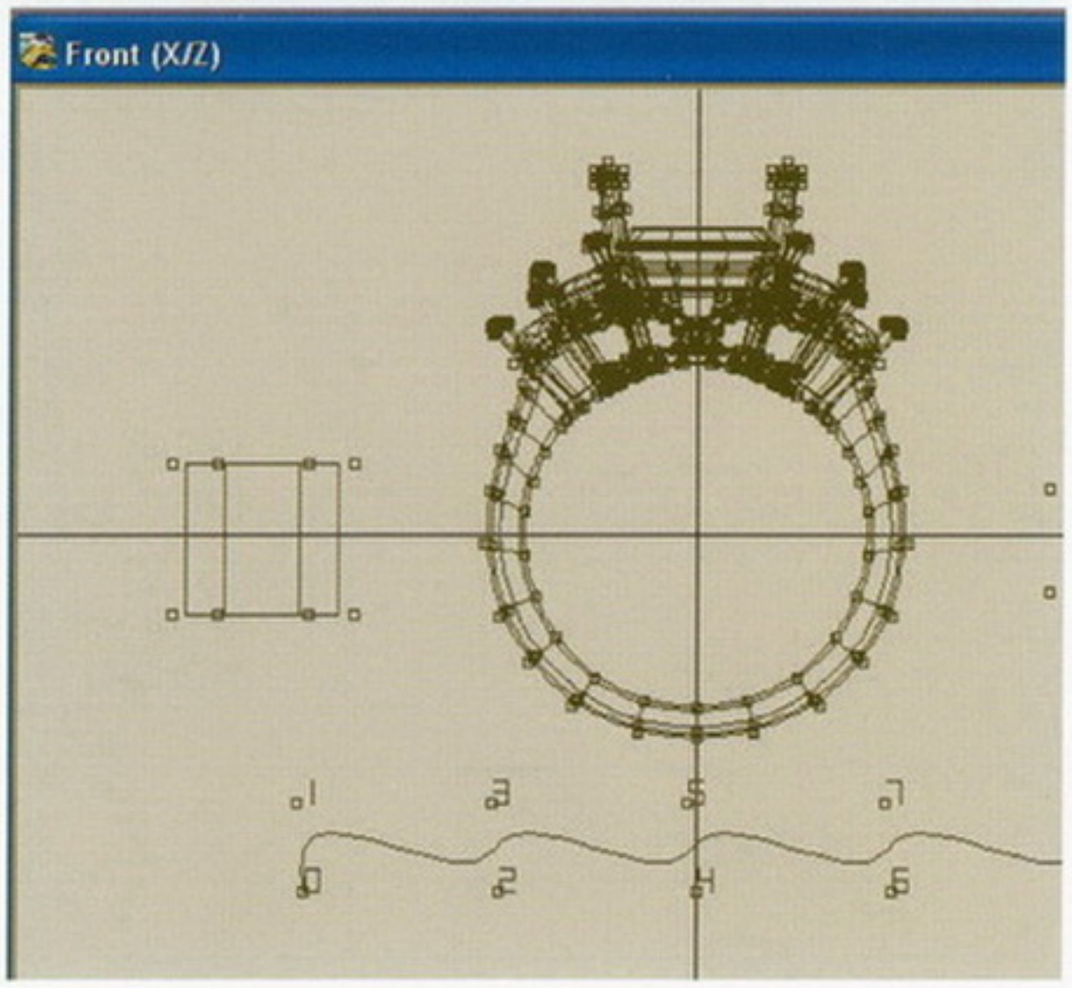


รูปที่ 3.4 แสดงคำสั่งใน Tool bar

ประเภทของวัตถุในโปรแกรม

CV

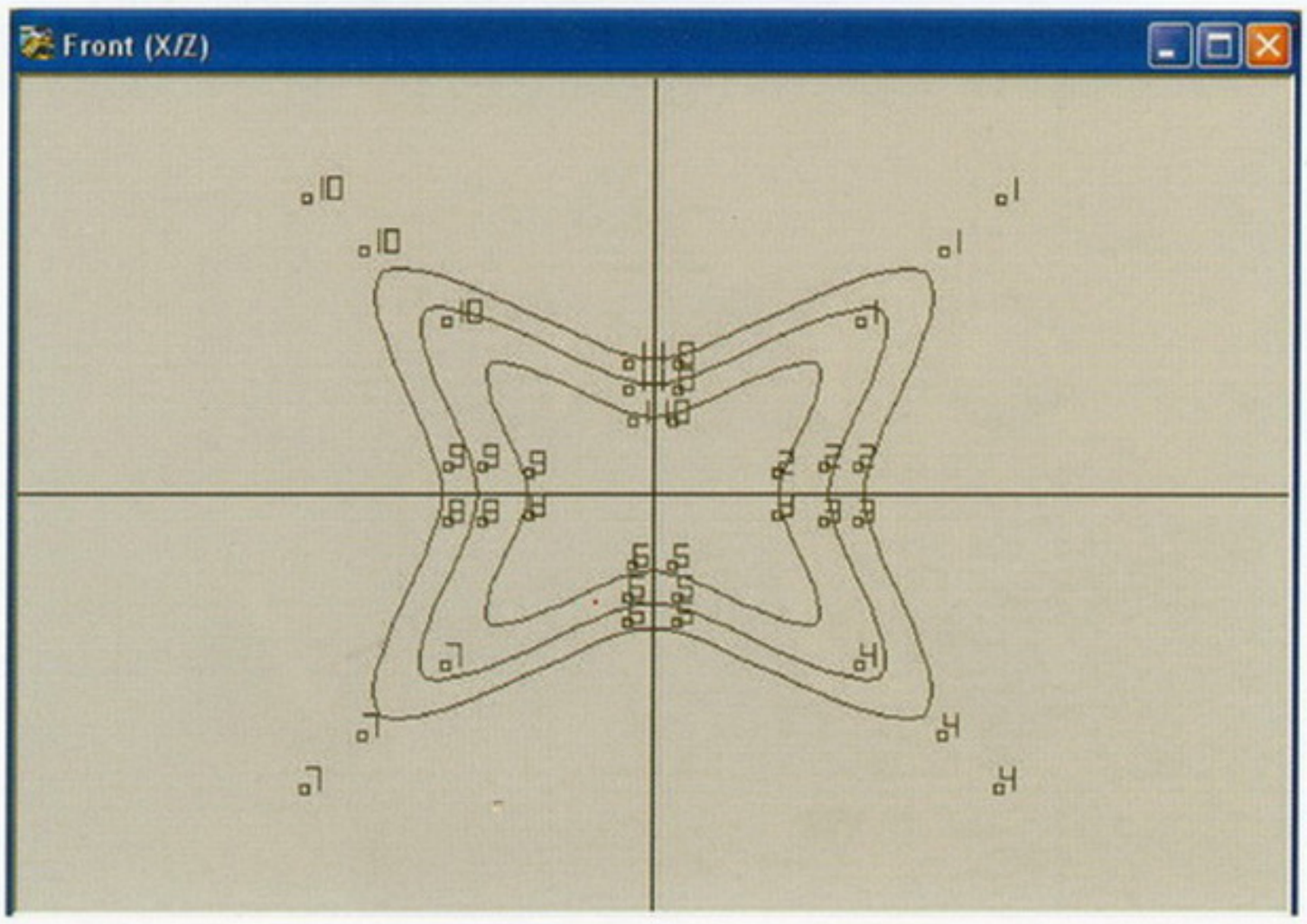
จุดควบคุมที่เกิดจากการเชื่อมต่อจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่งของ เส้น (Curve) หรือวัตถุ (Object) มีทิศทางการวิ่งที่แน่นอน โดยโปรแกรมจะคำนวณโครงร่างหรือรูปร่างจากจุดเหล่านี้



รูปที่ 3.5 **แสดงจุดควบคุม** (CV)

CURVE

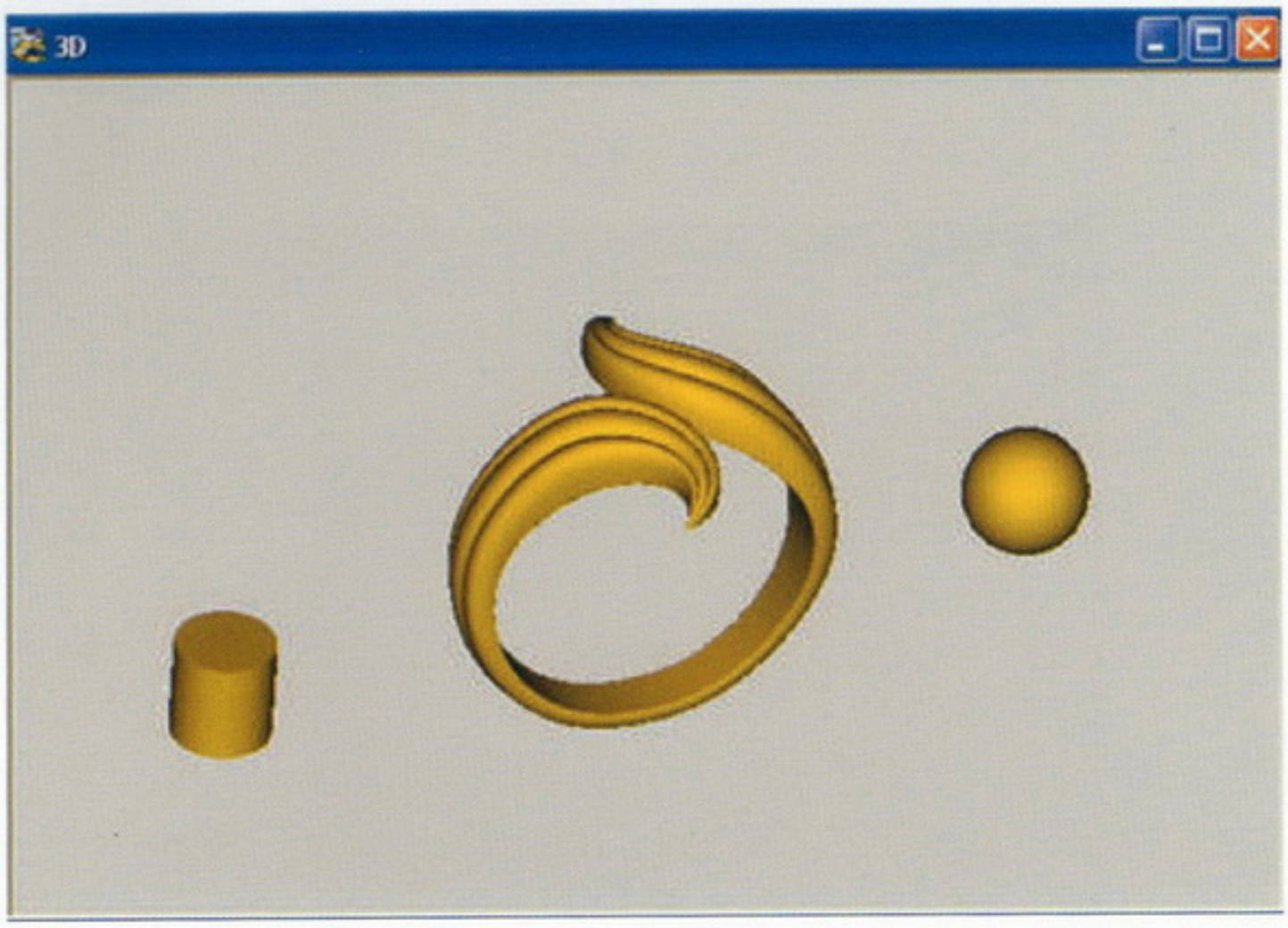
เส้นลักษณะต่างๆ สร้างแบบ 2 มิติ โดยมีรูปแบบเป็นเส้นตรง, โค้ง, วงกลมและรูปร่างอื่นๆ



รูปที่ 3.6 **แสดงเส้น** (Curve)

SURFACE

รูปทรงหรือพื้นผิว 3 มิติสร้างจากเส้น 2 มิติ



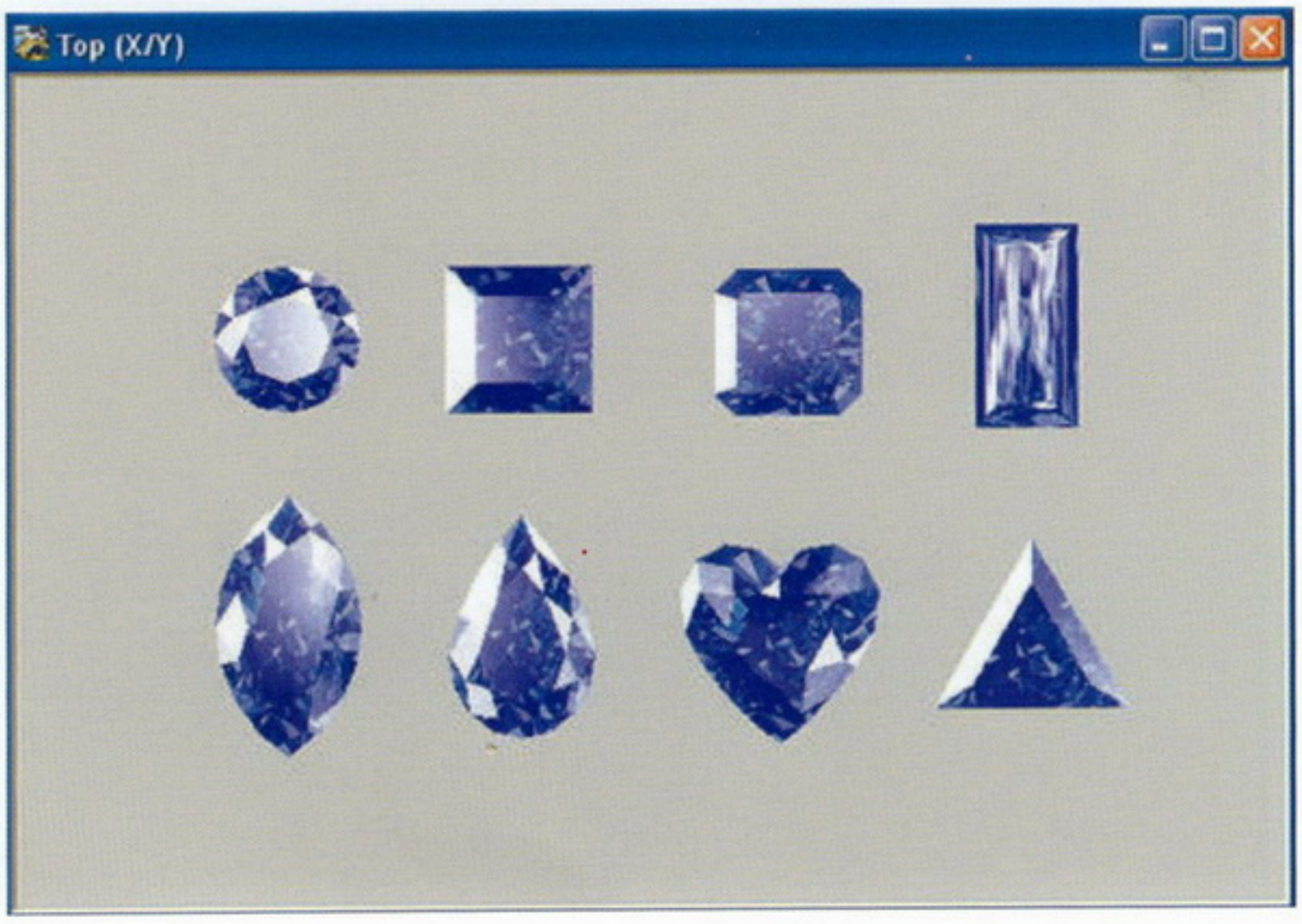
รูปที่ 3.7 **แสดงพื้นผิว** (Surface)

T-LINE

เส้นโครงสร้างสำหรับแบ่งขอบเขตที่ไม่เฉพาะเจาะจง ไม่สามารถปรับเปลี่ยนได้

JEWEL

อัญมณีจำลองที่สร้างโดยโปรแกรม สามารถปรับเปลี่ยนและแก้ไขได้โดยใช้ Transform function



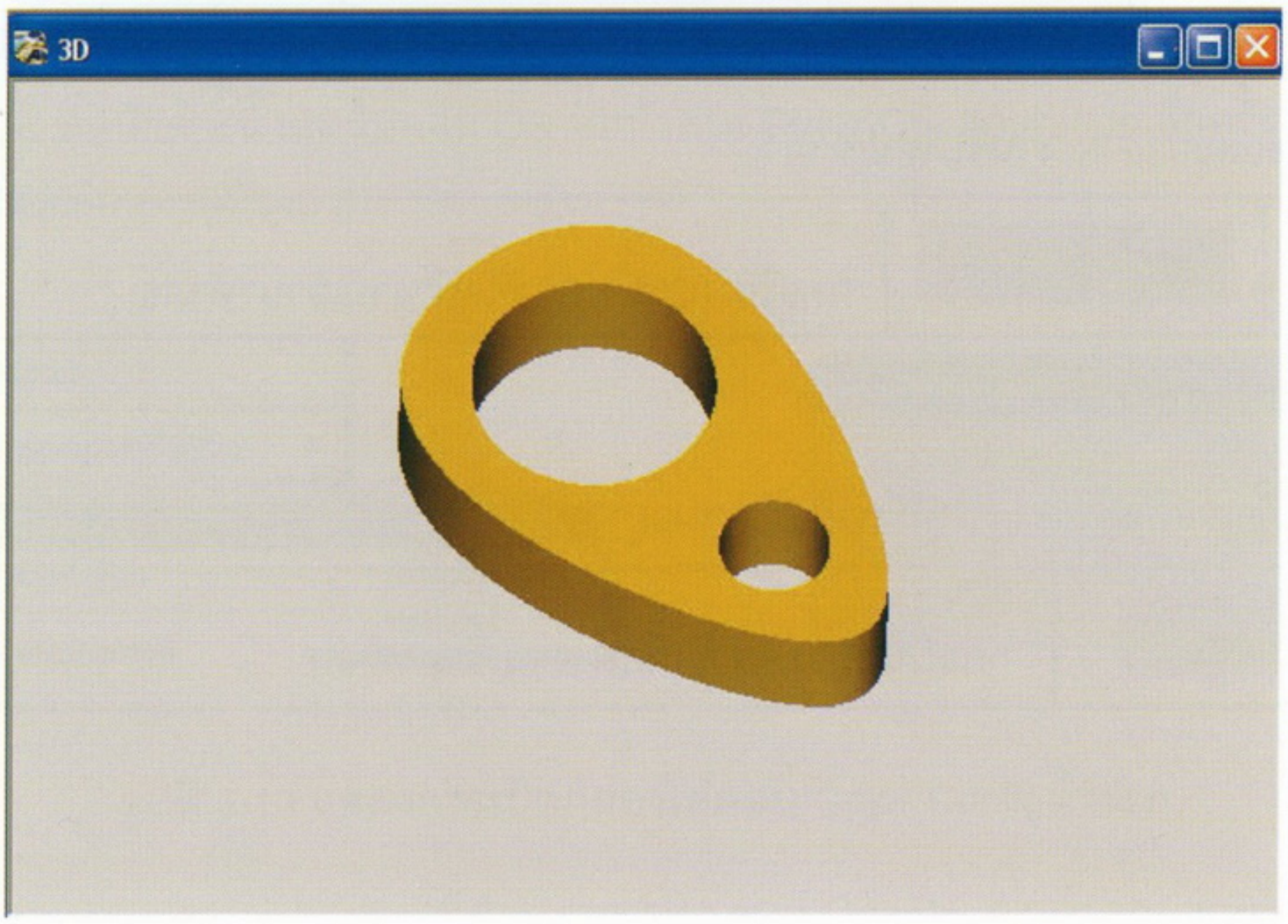
รูปที่ 3.8 **แสดงอัญมณี** (Jewel)

BOOLEAN OBJECT

วัตถุรวมพื้นผิวโดยคำสั่งในหมวดตัดต่อพื้นผิว Boolean – Union  แล้ว อาจจะมีวัตถุมากกว่า 2 ชิ้นขึ้นไปได้

BLOCK

วัตถุที่สร้างโดยคำสั่ง Block function ไม่มีจุด CV สามารถปรับเปลี่ยนโดยใช้ Transform function



รูปที่ 3.9 แสดงพื้นผิวแบบบล็อก (Block)

FACET OBJECT

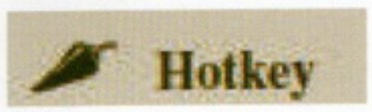
วัตถุที่ผ่านการแปลงไฟล์งานมาจาก STL or DXF format.

การทำงานในแต่ละหมวดคำสั่ง

หมวดไฟล์ (File Menu)

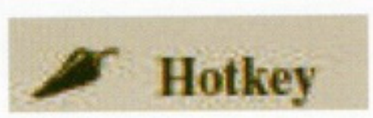
NEW

เคลียร์หน้าจอและเริ่มต้นสร้าง File งานใหม่

		กดแป้น [Ctrl + N] เพื่อออกแบบงานใหม่

OPEN

เคลียร์หน้าจอและนำ File งานชิ้นใหม่เข้ามา

		กดแป้น [Ctrl + O] เพื่อนำงานเข้ามาทำต่อ

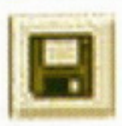
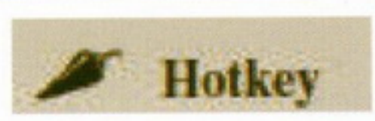
INSERT

นำ File งานเข้ามารวมกับ File งานที่กำลังทำงานอยู่

	กดแป้น [Ctrl + O] เพื่อนำงานเข้ามาทำต่อ

SAVE

บันทึก File

		กดแป้น [Ctrl + S] เพื่อบันทึกงาน

SAVE AS

บันทึก File ที่สามารถเปลี่ยนชื่อ File ได้

SAVE VIEWS

บันทึกรูปภาพงานในหน้าจอ JewelCAD โดยบันทึกเป็นนามสกุล .BMP

DATABASE

ห้องสมุดชิ้นงานสำเร็จรูปของโปรแกรม

	กดแป้น [B] เพื่อเพื่อนำไฟล์งานสำเร็จหรือที่บันทึกไว้เข้ามาทำ

IMPORT

นำงานสกุลอื่นๆเข้ามาทำในโปรแกรม JewelCAD อาทิเช่น STL, DXF.

EXPORT

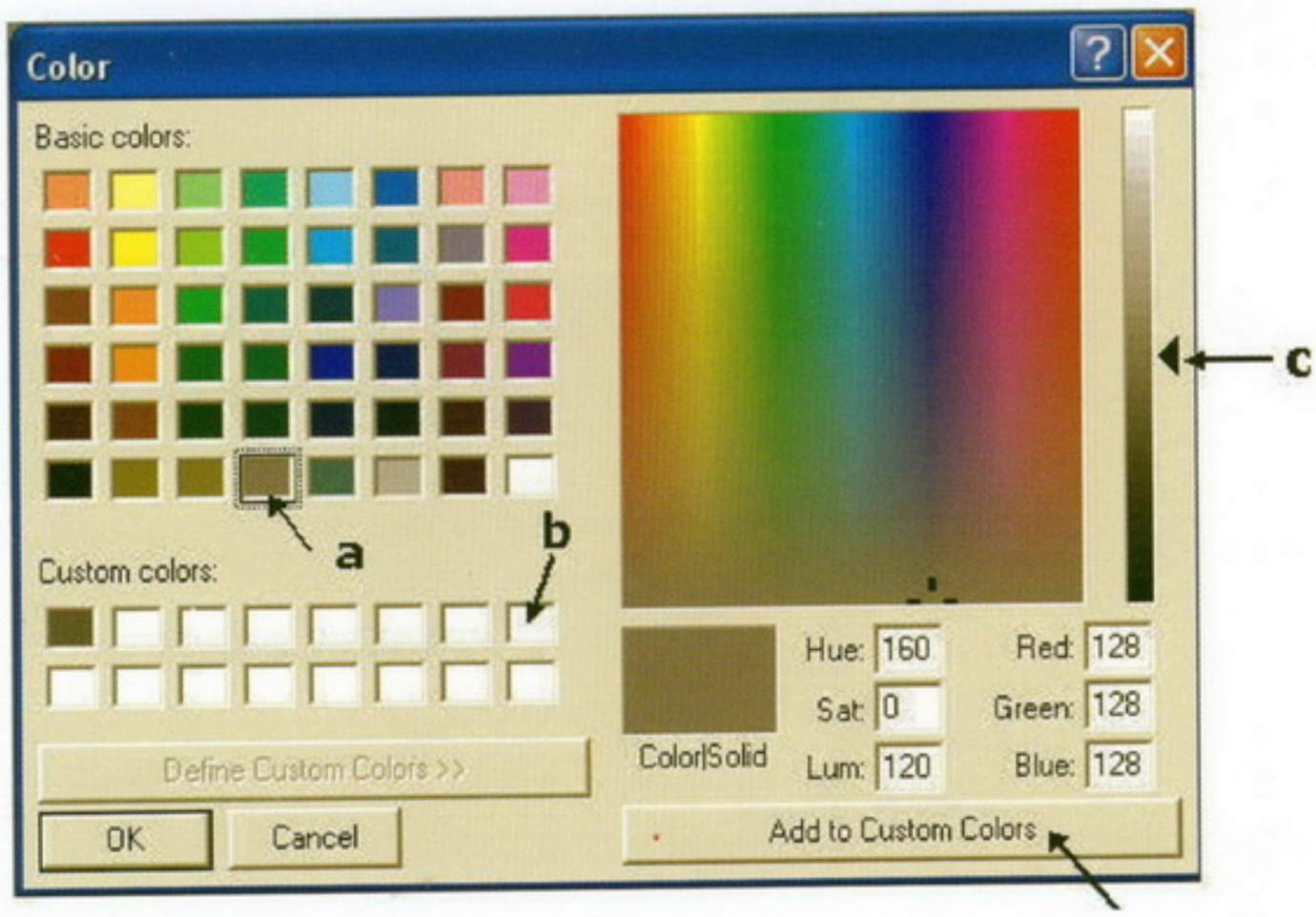
นำ File ข้อมูล JewelCAD ออกไปทำงานกับโปรแกรมอื่นๆ

Color การปรับแต่งสีของโปรแกรม

1. คลิกเลือก File – Configuration – Colors ตามลำดับ จะปรากฏกล่องโต้ตอบ Color Configuration ตามรูปที่ 3.10
2. คลิกในกล่องสีจะปรากฏ Color ตามรูปที่ 3.11
3. ในหน้าต่างนี้เราสามารถเลือกสีโดยคลิกแถบสี (a),ตั้งค่าสีไว้เฉพาะโดยเริ่มจากคลิก b-a-e ตามลำดับ เลื่อนแถบ c เพื่อปรับความเข้มสี หลังจากกำหนดค่าได้ตามต้องการแล้วให้คลิก OK ที่หน้าต่างนี้ และไปคลิก OK ที่หน้าต่าง Color Configuration อีกครั้ง สีของหน้าจอจะเปลี่ยนตามต้องการ



รูปที่ 3.10 แสดงการเปิดกล่องโต้ตอบ Color Configuration



รูปที่ 3.11 แสดงกล่องโต้ตอบ Color

Directories

การเลือกหรือเปลี่ยนตำแหน่งที่จะเก็บโฟลเดอร์ของ Database และMaterial

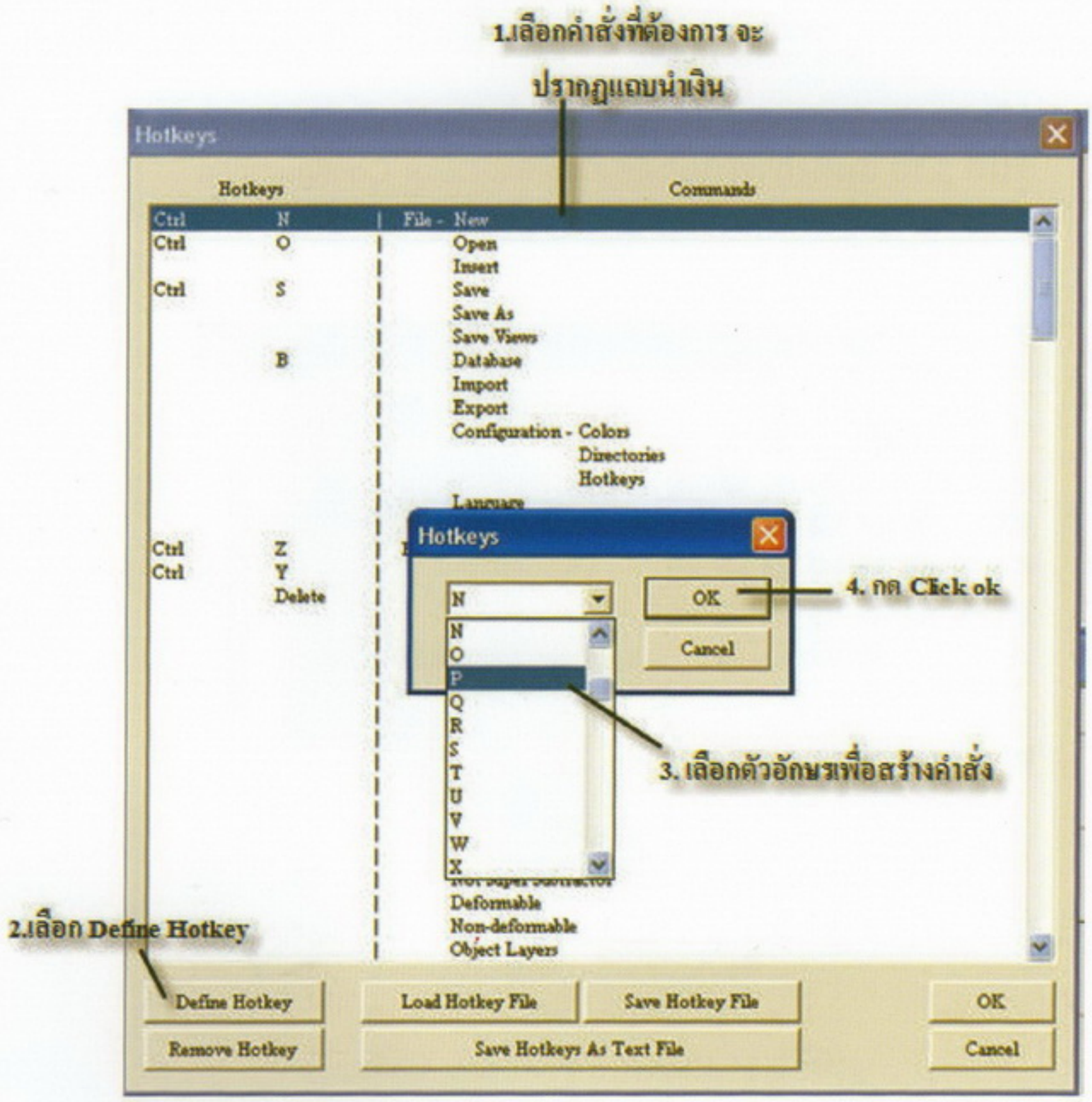


รูปที่ 3.12 **แสดง** JewelCAD Directories

Hotkeys

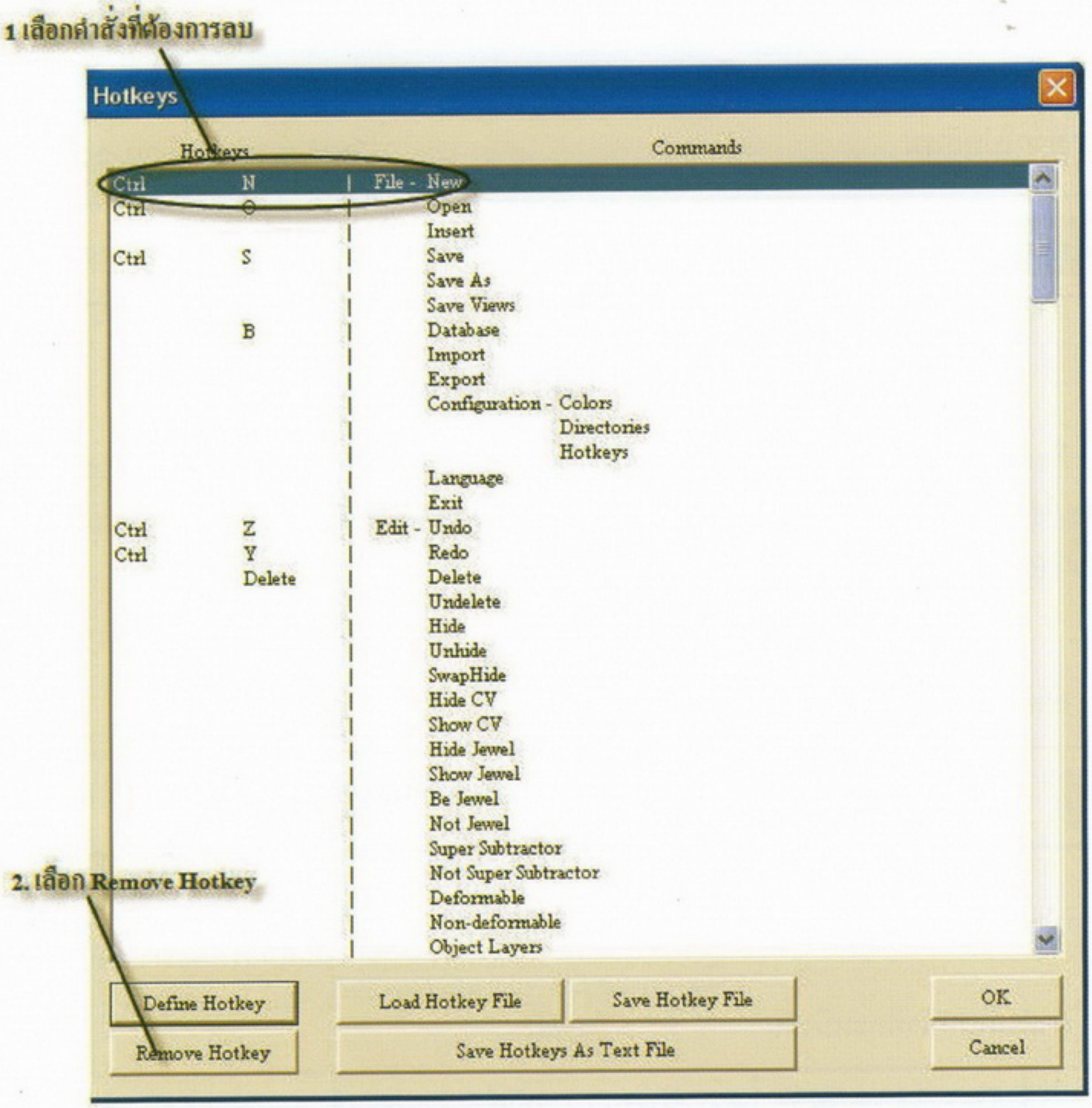
การตั้งค่าเพื่อใช้งานคีย์ลัด

จากรูปที่ 3.13 เราสามารถเปลี่ยน Hotkeys หรือตั้งค่าใหม่ได้โดยวิธี



รูปที่ 3.13 แสดงการตั้ง Hotkeys

ถ้าต้องการลบ Hotkeys ออกเราสามารถทำโดยวิธี



รูปที่ 3.14 **แสดงการลบ** Hotkeys

NOTE

ไม่สามารถตั้งชื่อคีย์ซ้ำได้

การตั้งค่า Hotkeys เพื่อใช้เฉพาะให้ใช้คำสั่งในแถบ Save Hotkeys File(c)

การโหลดไฟล์ Hotkeys เฉพาะเข้ามาให้ใช้คำสั่งในแถบ Load Hotkeys File(d)

LANGUAGE

คำสั่งการตั้งค่าของภาษาเพื่อใช้งาน โดยมีภาษาอังกฤษเป็นภาษาหลัก

EXIT

คำสั่งออกจากโปรแกรม

Hotkey	กดแป้น [Alt + F4] เพื่อปิดโปรแกรม

หมวด Edit Menu

คือการทำงานในหมวดคำสั่งของการอำนวยความสะดวกในการทำงานของโปรแกรมจะมีคำสั่งต่างในการใช้งานอาทิ การซ่อน/การแสดงวัตถุ (Hide/Unhide) การเปลี่ยนสีของวัตถุ (Martial) การย้อนกลับ/ทำซ้ำ (Undo/Redo) ซึ่งจะช่วยในการทำงานง่ายขึ้น

UNDO

คำสั่งย้อนกลับทำงาน ทีละหนึ่งขั้น

	Hotkey	กดแป้น [Ctrl + Z] เพื่อถอยหลังสู่ขั้นตอนหลังสุด

REDO

คำสั่งเดินหน้าทีละหนึ่งขั้น

	Hotkey	กดแป้น [Ctrl + Z] เพื่อถอยหลังสู่ขั้นตอนหลังสุด

DELETE

คำสั่งลบวัตถุที่ถูกเลือก

Hotkey	กดแป้น [Delete] เพื่อลบวัตถุที่ถูกเลือกทั้งหมด

UNDELETE

คำสั่งเรียกวัตถุที่ถูกลบไปแล้วกลับมา

ก่อนจะรู้จักคำสั่ง Hide,Unhide,Swap Hide ต้องทำความเข้าใจก่อนว่าในโปรแกรม JewelCAD จะแบ่งเป็นสองหน้าเปรียบเหมือนแผ่นกระดาษซึ่งมีด้านหน้าและด้านหลัง เพื่อประโยชน์ในการซ่อนวัตถุที่ยังไม่ได้ใช้ ป้องกันการสับสนขณะทำงานในโปรแกรม

HIDE

คำสั่งการซ่อนวัตถุ

UNHIDE

คำสั่งยกเลิกการซ่อนวัตถุ

SWAP HIDE

คำสั่งสลับการซ่อนวัตถุ

HIDE CV

คำสั่งการซ่อนจุด CV

SHOW CV

คำสั่งการแสดงจุด CV

HIDE JEWEL

คำสั่งการซ่อนอัญมณี

SHOW JEWEL

คำสั่งการแสดงอัญมณี

BE JEWEL

คำสั่งทำให้วัตถุมีสภาพเหมือนอัญมณี

NOT JEWEL

คำสั่งการยกเลิกการเปลี่ยนวัตถุให้เป็นอัญมณี

SUPER SUBTRACTER

คำสั่งการเปลี่ยนพื้นผิวที่ถูกเลือกให้เป็นตัวเจาะ

NOT SUPER SUBTRACTER

คำสั่งการยกเลิกพื้นผิวที่ถูกเลือกให้เป็นตัวเจาะ

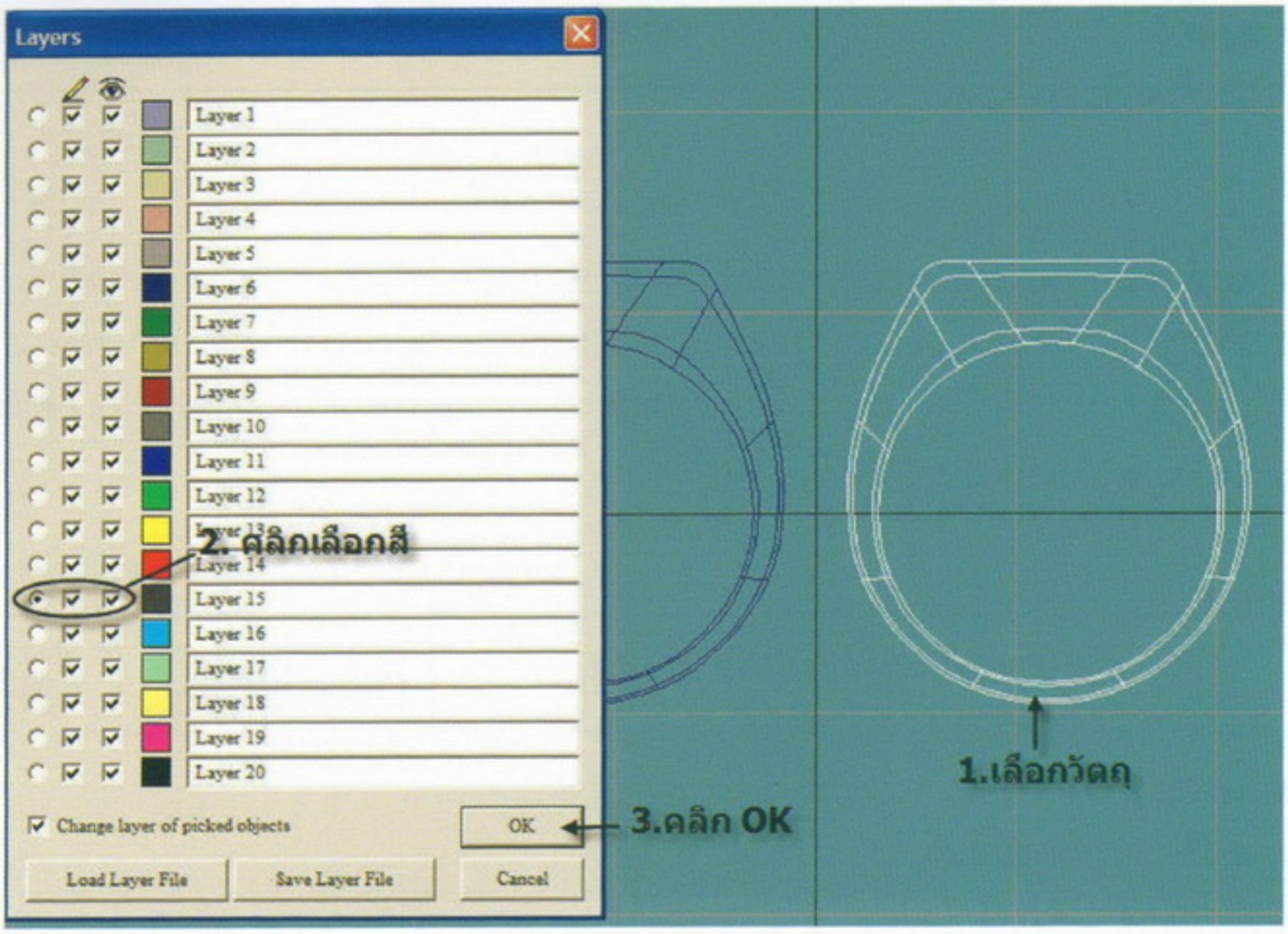
DEFORMABLE

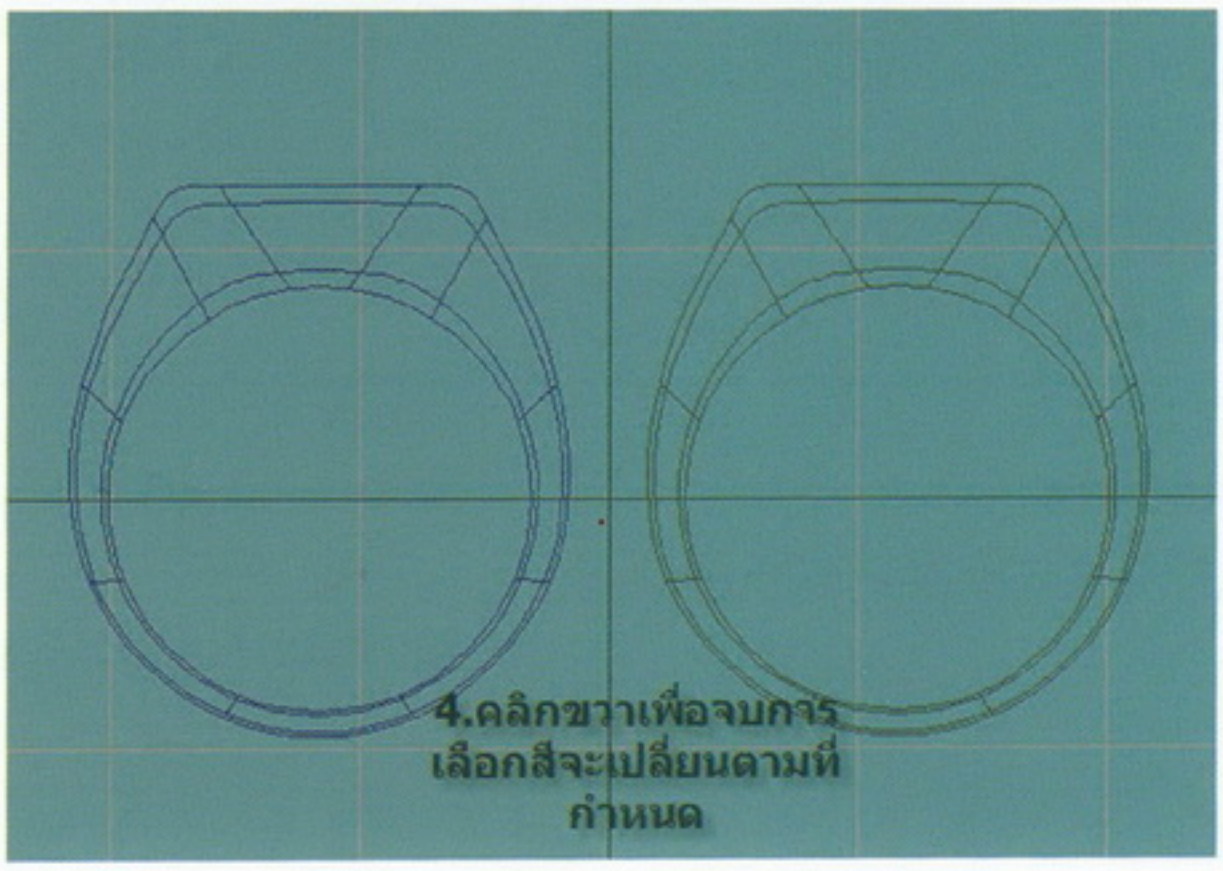
NON-DEFORMABLE

ในส่วนของคำสั่งนี้จะเป็นคำสั่งที่ใช้ร่วมกับการ Map Object โดยถ้าเลือก Deformable วัตถุจะเปลี่ยนรูปไปตามแนวและลักษณะของการ map

OBJECT LAYERS

การเปลี่ยนสีโครงเส้นของวัตถุ (Object) หรือเส้น (Curve) เพื่อสร้างความแตกต่างของวัตถุ Object หรือเส้น Curve ช่วยป้องกันความสับสนในการทำงานและจะเปลี่ยนสีเฉพาะโครงเส้นเท่านั้นและแสดงในโหมด Normal wire flame, Quick และ Mesh wire frame เราสามารถเปลี่ยนสีโดยขั้นตอนด้านล่าง

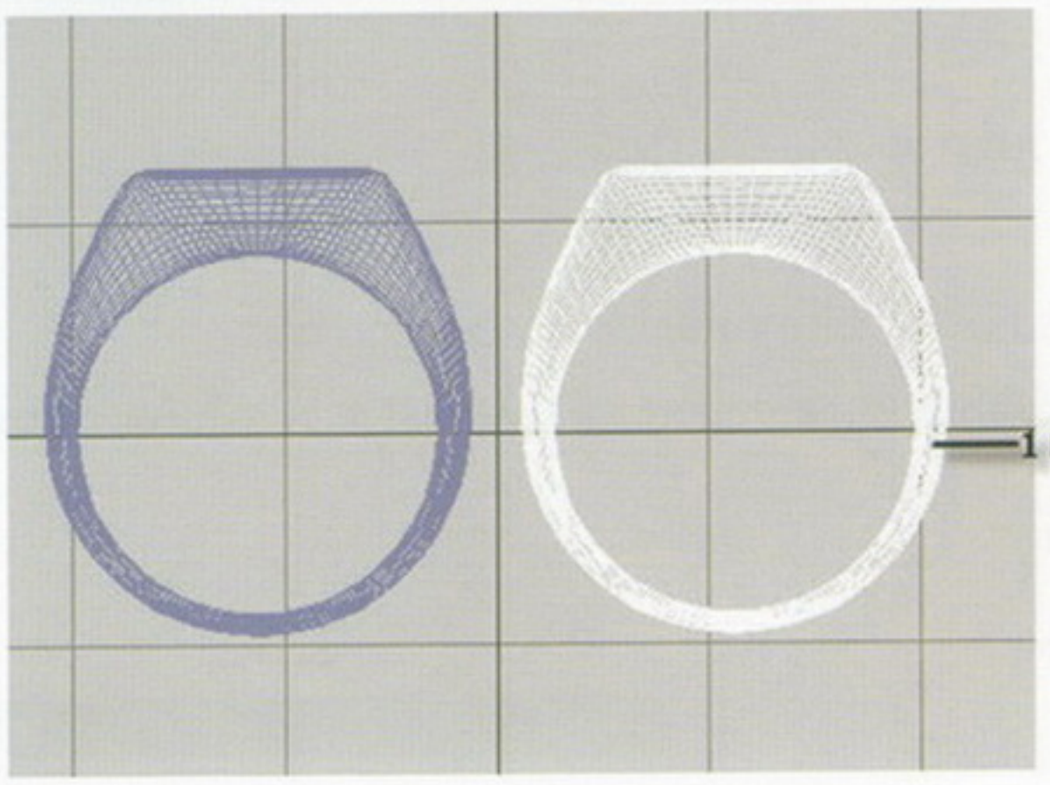


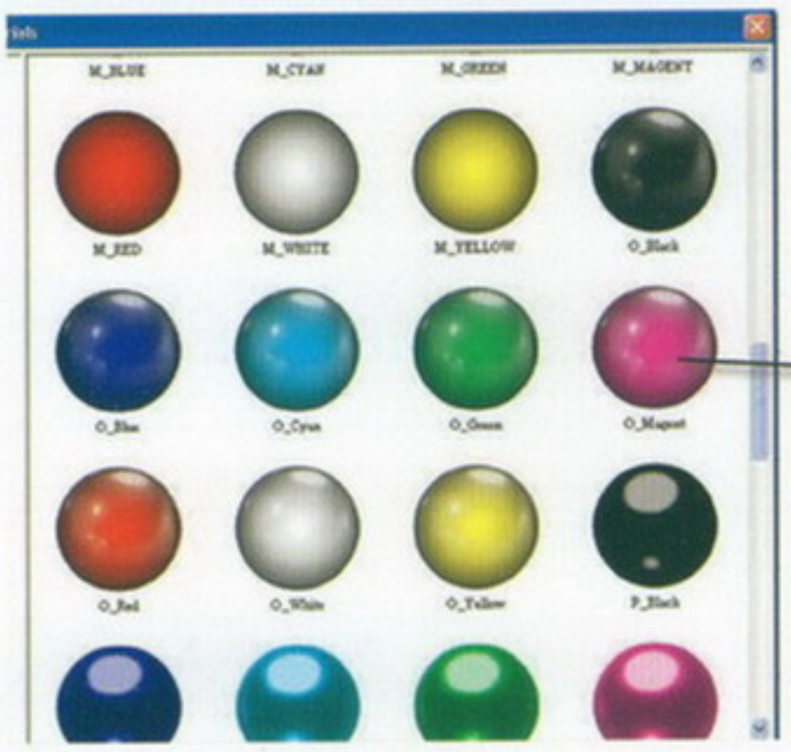


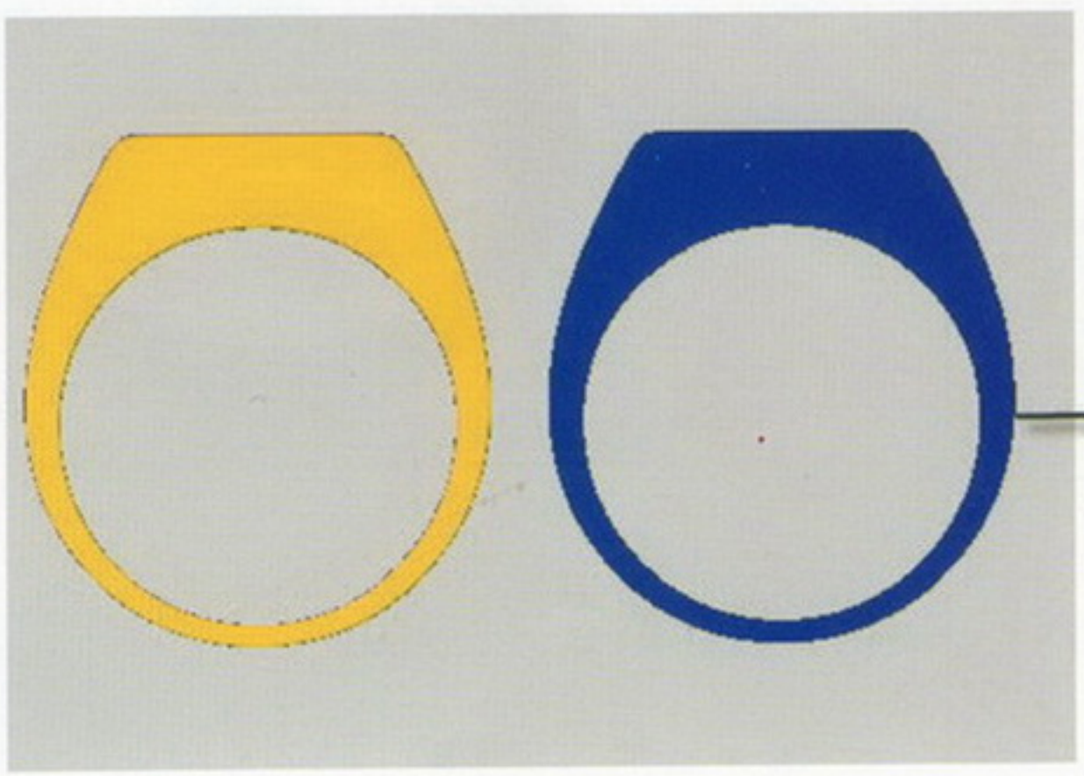
รูปที่ 3.15 แสดงการเปลี่ยนสีของโครงเส้น

MATERIAL

การตั้งค่าสีของพื้นผิวเป็นสีของทอง เงิน เพชร พลอย เพื่อการมองภาพแบบ 3 มิติ และใช้แสดงผลงาน







รูปที่ 3.16 แสดงการเปลี่ยนสีของพื้นผิว

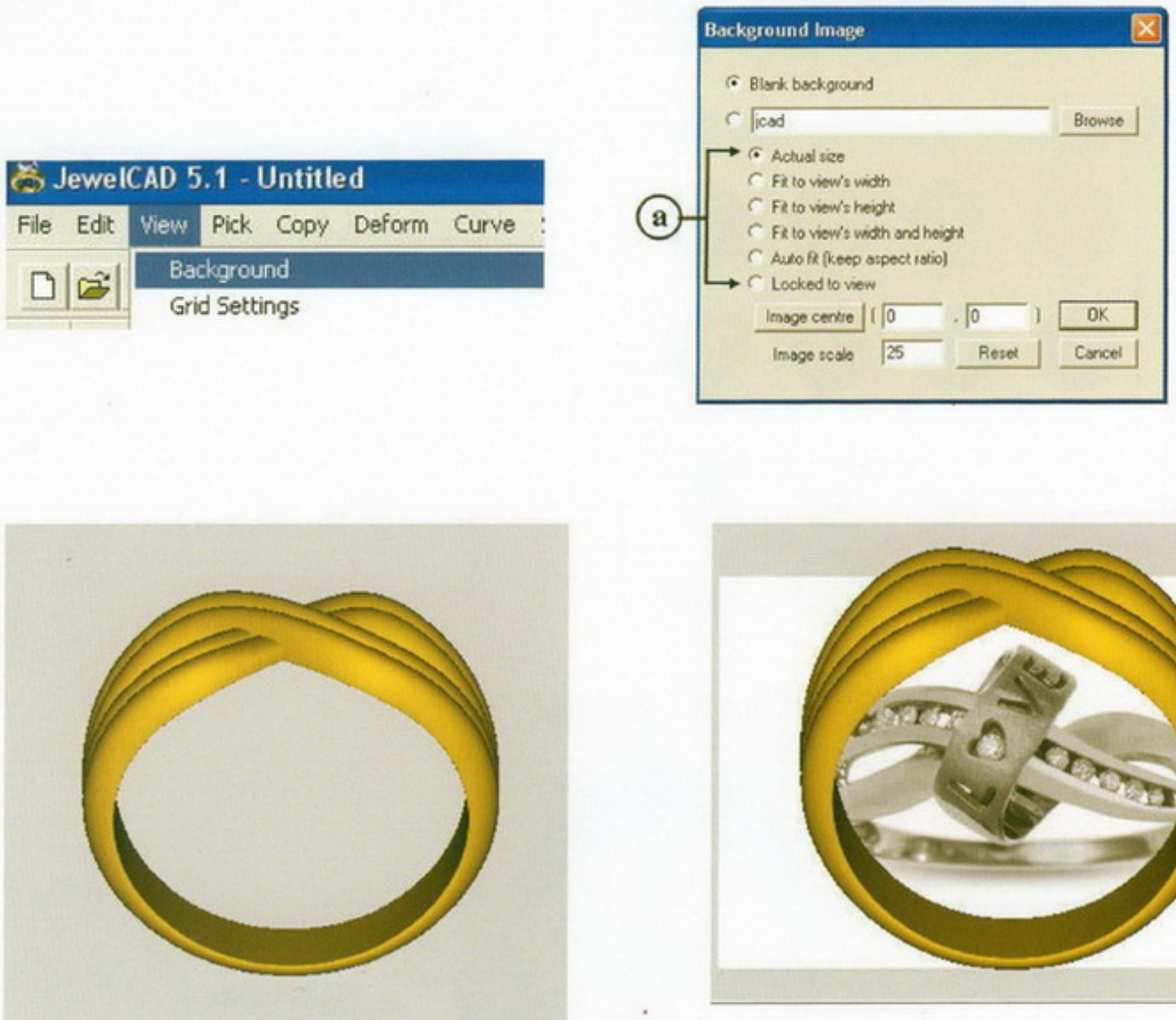
หมวดมุมมอง (View Menu)

วัตถุทุกสิ่งที่อยู่ใน JewelCAD จะเป็นทั้ง 2 และ 3 มิติ การรู้จักมุมมองใน JewelCAD จึงนับว่าสำคัญสำหรับการทำงานในโปรแกรม หมวด View Menu นี้ จะช่วยเราในการมองวัตถุเหล่านั้นเป็น 2 และ 3 มิติ แสดงทั้งภาพโครงเส้น, ภาพสี

BACKGROUND

คำสั่งสำหรับการนำภาพ .BMP เข้ามาแสดงเป็นพื้นหลัง

1. คลิกเลือก View – Background จะปรากฏกล่องโต้ตอบ Background
2. หลังจากกำหนดค่าในกล่องโต้ตอบ Background แล้วให้คลิก OK ภาพที่เลือกจะแสดงบนจอภาพ



รูปที่ 3.17 แสดงการใช้คำสั่ง Background

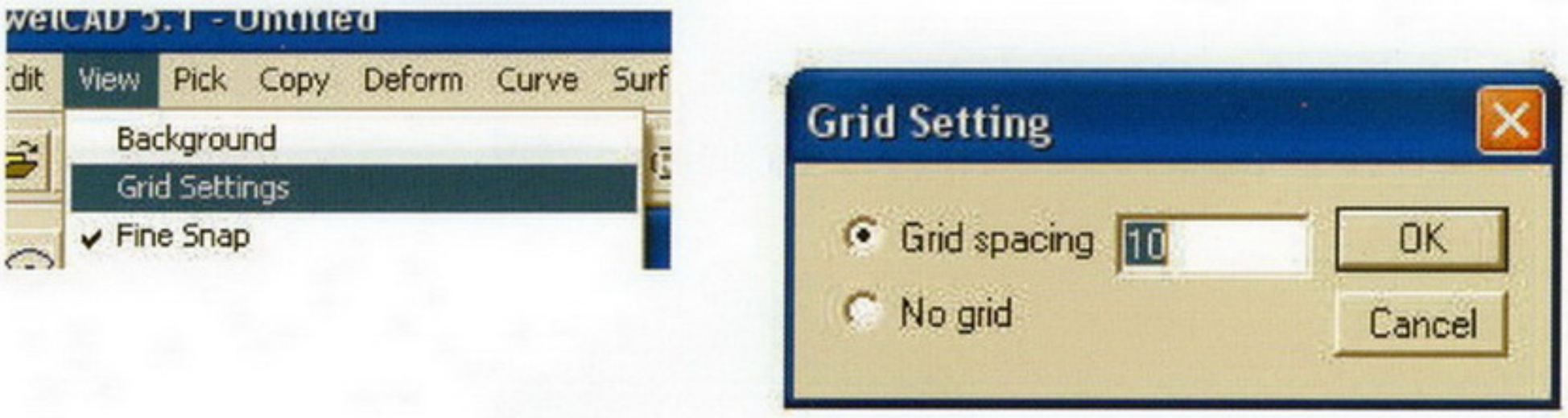
ออฟชั่นในกล่องโต้ตอบ Background

Blank background	หน้าจอปกติของโปรแกรม
Browse	การเลือกรูปภาพเข้ามาทำงานให้คลิกเลือกแถบแล้วหาที่อยู่ของรูปภาพ(.BMP เท่านั้น)
Image center	การกำหนดจุดกึ่งกลางของภาพที่นำเข้ามา
Image scale	การปรับขนาดรูปภาพย่อ-ขยาย
Actual Size	แสดงรูปเท่าจริง
Fit to View's Width	แสดงรูปโดยอ้างอิงจากด้านกว้าง
Fit to View's Height	แสดงรูปโดยอ้างอิงจากด้านสูง
Fit to View's Width and Height	แสดงรูปโดยอ้างอิงจากด้านกว้างและสูง
Auto Fit	แสดงรูปเท่า View Port
Locked To View	การ lock ภาพให้มีขนาดเท่าเดิมในเวลา ZOOM IN/ OUT

GRID SETTINGS

คำสั่งสำหรับตั้งขนาดของช่องตารางใน View Port

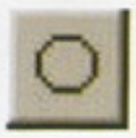
1. คลิกเลือก View – Grid Setting จะปรากฏกล่องโต้ตอบ Grid Setting
2. หลังจากกำหนดค่าในช่อง Grid Spacing แล้วให้คลิก OK ขนาดของเส้นตารางจะเปลี่ยน



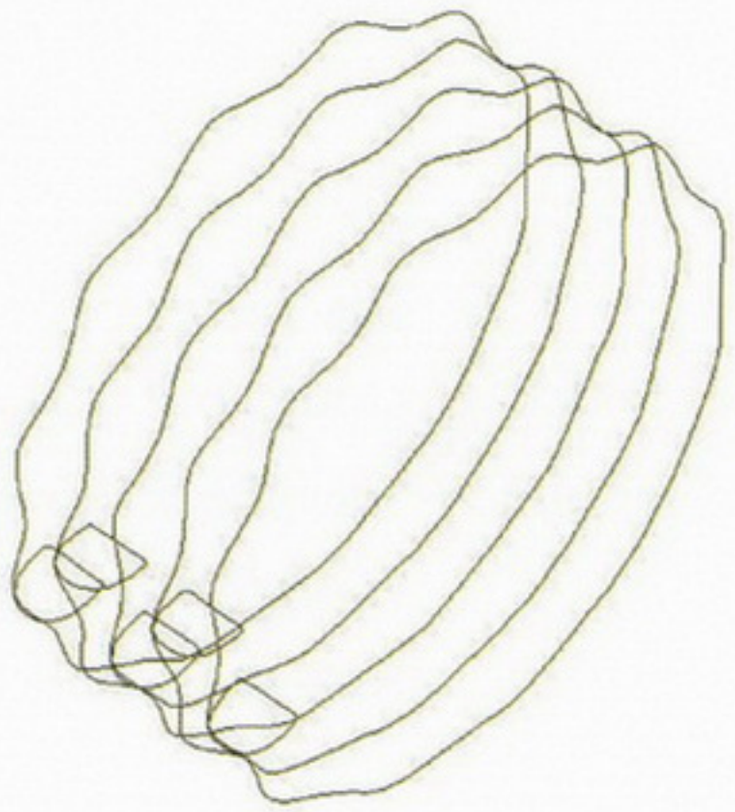
รูปที่ 3.18 แสดงการตั้งค่าในกล่องโต้ตอบ Grid Setting

FINE SNAP 

เป็นคำสั่งที่ใช้เพิ่มความละเอียดในการทำงาน โดยส่วนใหญ่เมื่อเข้าสู่โปรแกรมเราจะคลิก Fine Snap ไว้เสมอ

Quick Wire Frame 

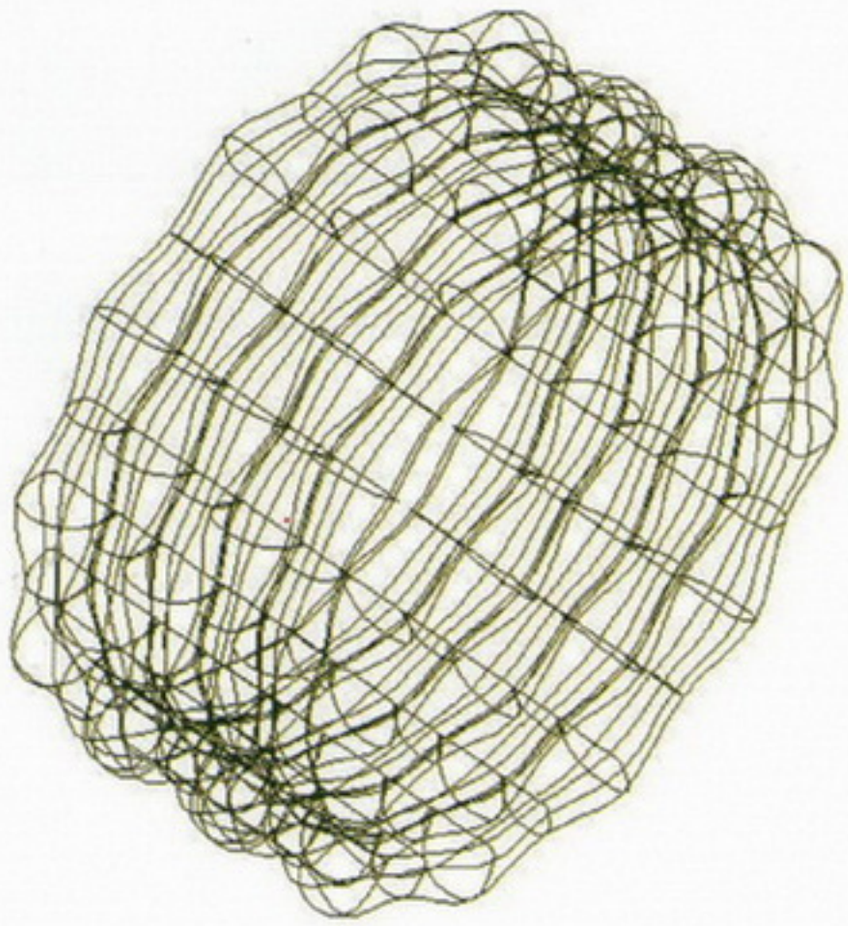
เป็นคำสั่งเพื่อมองในมุมมอง 2 มิติ ของโครงร่างแบบคร่าว ๆ



รูปที่ 3.19 **แสดงมุมมองแบบ** Quick Wire Frame

Normal Wire Frame 

เป็นคำสั่งเพื่อมองในมุมมอง 2 มิติ ของโครงร่างแบบโครงลวด เป็นมุมมองเพียงมุมมองเดียวที่สามารถแสดงจุด CV ได้ เพราะฉะนั้นส่วนใหญ่เราจะทำงานบนมุมมองนี้



รูปที่ 3.20 **แสดงมุมมองแบบ** Normal Wire Frame

Mesh Wire Frame 

เป็นคำสั่งเพื่อมองในมุมมอง 2 มิติ ของโครงร่างแบบโครงลวดแบบละเอียด



รูปที่ 3.21 **แสดงมุมมองแบบ** Mesh Wire Frame

Fast Shading 

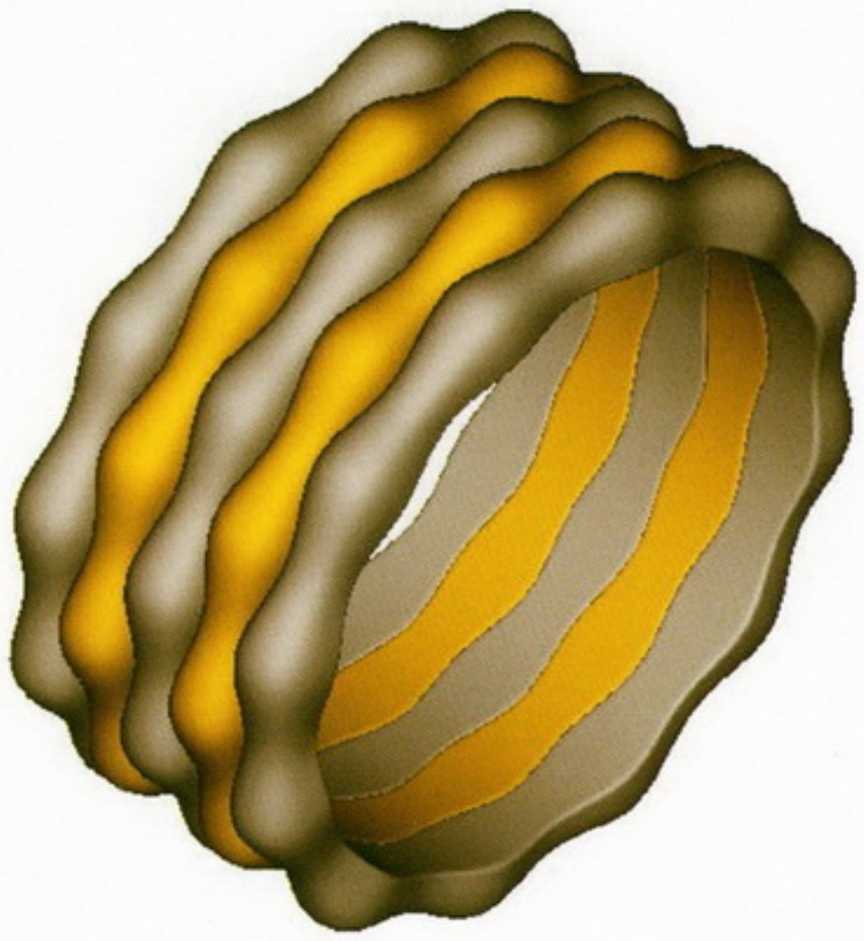
เป็นคำสั่งเพื่อมองในมุมมอง 3 มิติอย่างคร่าวๆ



รูปที่ 3.22 **แสดงมุมมองแบบ** Fast Shading

Shading In Color

แสดงภาพในมุมมอง 3 มิติ อย่างละเอียด



รูปที่ 3.23 **แสดงมุมมองแบบ** Shading In Color

Rendering

แสดงภาพในมุมมองเหมือนจริง



รูปที่ 3.24 **แสดงมุมมองแบบ** Rendering

Front View

แสดงมุมมองด้านหน้า



รูปที่ 3.25 **แสดงมุมมองแบบ** Front View

Right View

แสดงมุมมองด้านขวา



รูปที่ 3.26 **แสดงมุมมองแบบ** Right view

Top view

แสดงมุมมองด้านบน



รูปที่ 3.27 แสดงมุมมองแบบ Top View

Back View

แสดงมุมมองด้านหลัง



รูปที่ 3.28 แสดงมุมมองแบบ Back View

Left View

แสดงมุมมองด้านซ้าย



รูปที่ 3.29 **แสดงมุมมองแบบ** Left View

Bottom View

แสดงมุมมองด้านหลัง



รูปที่ 3.30 **แสดงมุมมองแบบ** Bottom View

3 Dimentional View

แสดงมุมมองแบบ 3 มิติ ซึ่งเราสามารถเลือกหมุนวัตถุได้ตามต้องการ



รูปที่ 3.31 **แสดงมุมมองแบบ** 3 Dimentional View

Front and Right View

แสดงมุมมองด้านหน้าและด้านขวา



รูปที่ 3.32 **แสดงมุมมองแบบ** Front and Right View

Front and Top View

แสดงมุมมองด้านหน้าและด้านบน





รูปที่ 3.33 **แสดงมุมมองแบบ** Front and Top View

Four View

แสดงมุมมองทั้งสี่ด้าน



รูปที่ 3.34 **แสดงมุมมองแบบ** Four View

Pan 

เป็นคำสั่งสำหรับการเลื่อนหน้าจอไปตามแนวบน ล่าง ซ้าย ขวา

Zoom

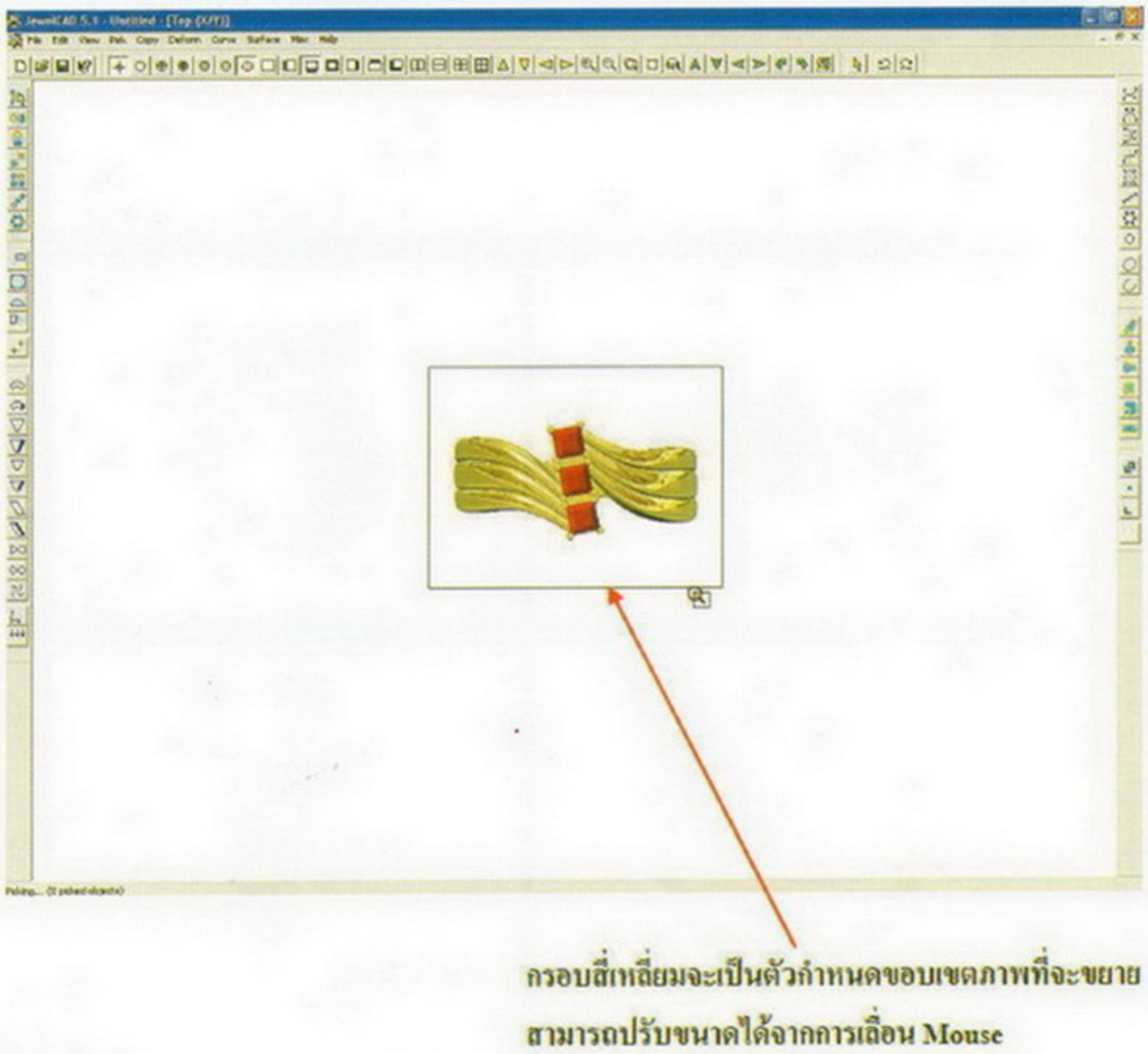
เป็นคำสั่งสำหรับย่อ-ขยายภาพหน้าจอ(ขนาด Object จริงยังเท่าเดิม) ประกอบด้วย

- Zoom In  เป็นการขยายภาพวัตถุ (Object) เพื่อให้มองวัตถุ (Object)ได้ชัดเจนขึ้น

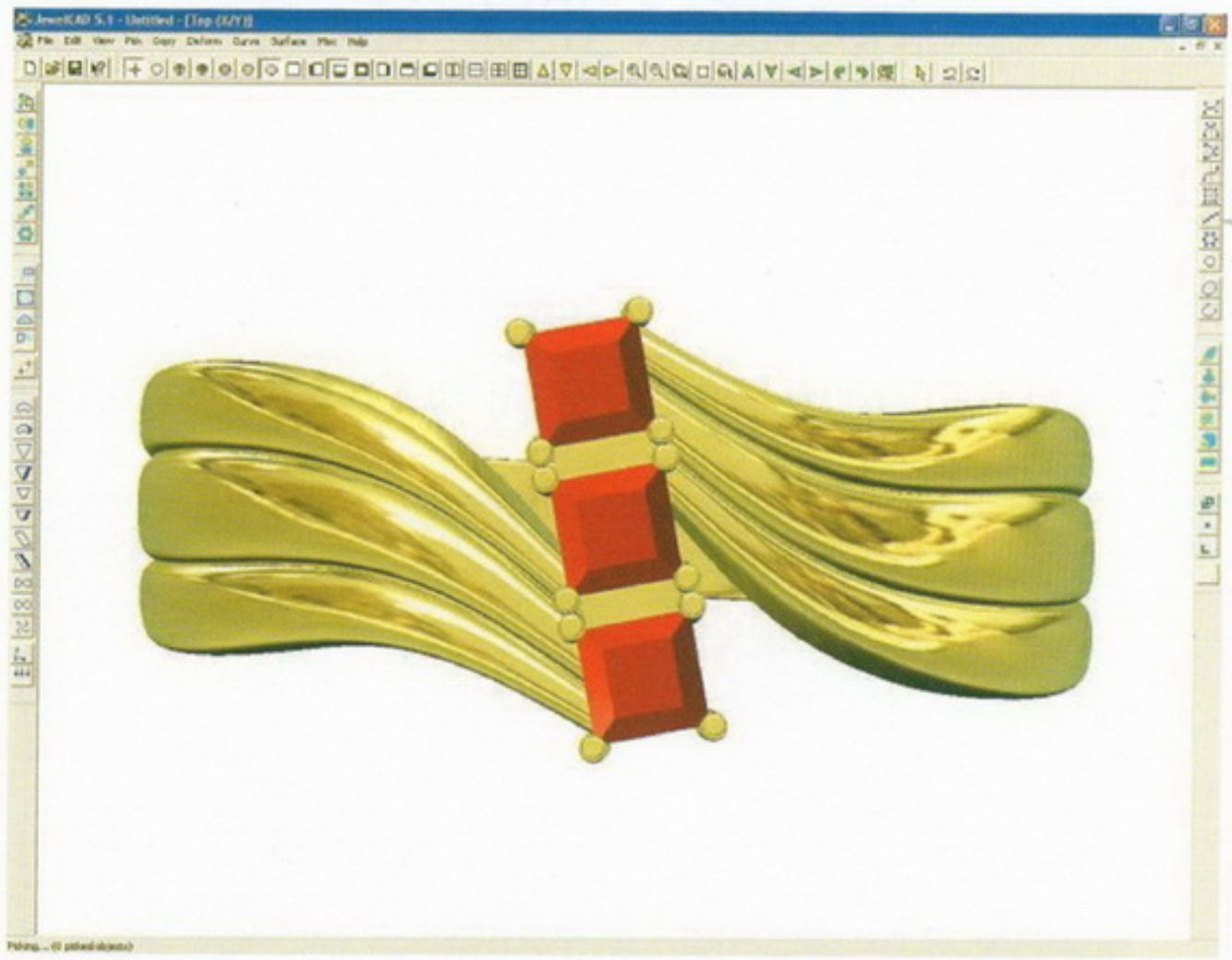
- Zoom Out  เป็นการย่อภาพวัตถุ (Object) เพื่อให้มองวัตถุ (Object)มีขนาดเล็กลง

- Zoom Box  เป็นการย่อ – ขยายเฉพาะส่วนที่ต้องการ

ตัวอย่างการใช้คำสั่ง Zoom Box



รูปที่ 3.35 แสดงการใช้ Zoom Box



รูปที่ 3.36 **แสดงผลหลังจากใช้** Zoom Box

- Zoom All  เป็นการย่อ – ขยายเพื่อมองวัตถุ (Object) ทั้งหมดที่ปรากฏอยู่บนหน้าจอ

- Zoom 1:1  เป็นการแสดงภาพวัตถุ (Object) ขนาดเท่าจริง

Flip 

เป็นคำสั่งสำหรับพลิกมุมมองภาพ ประกอบด้วย บน ล่าง ซ้าย ขวา

Roll 

เป็นคำสั่งสำหรับหมุนมุมมองภาพ ประกอบด้วย หมุนทวนเข็มนาฬิกา และตามเข็มนาฬิกา

Reset view 

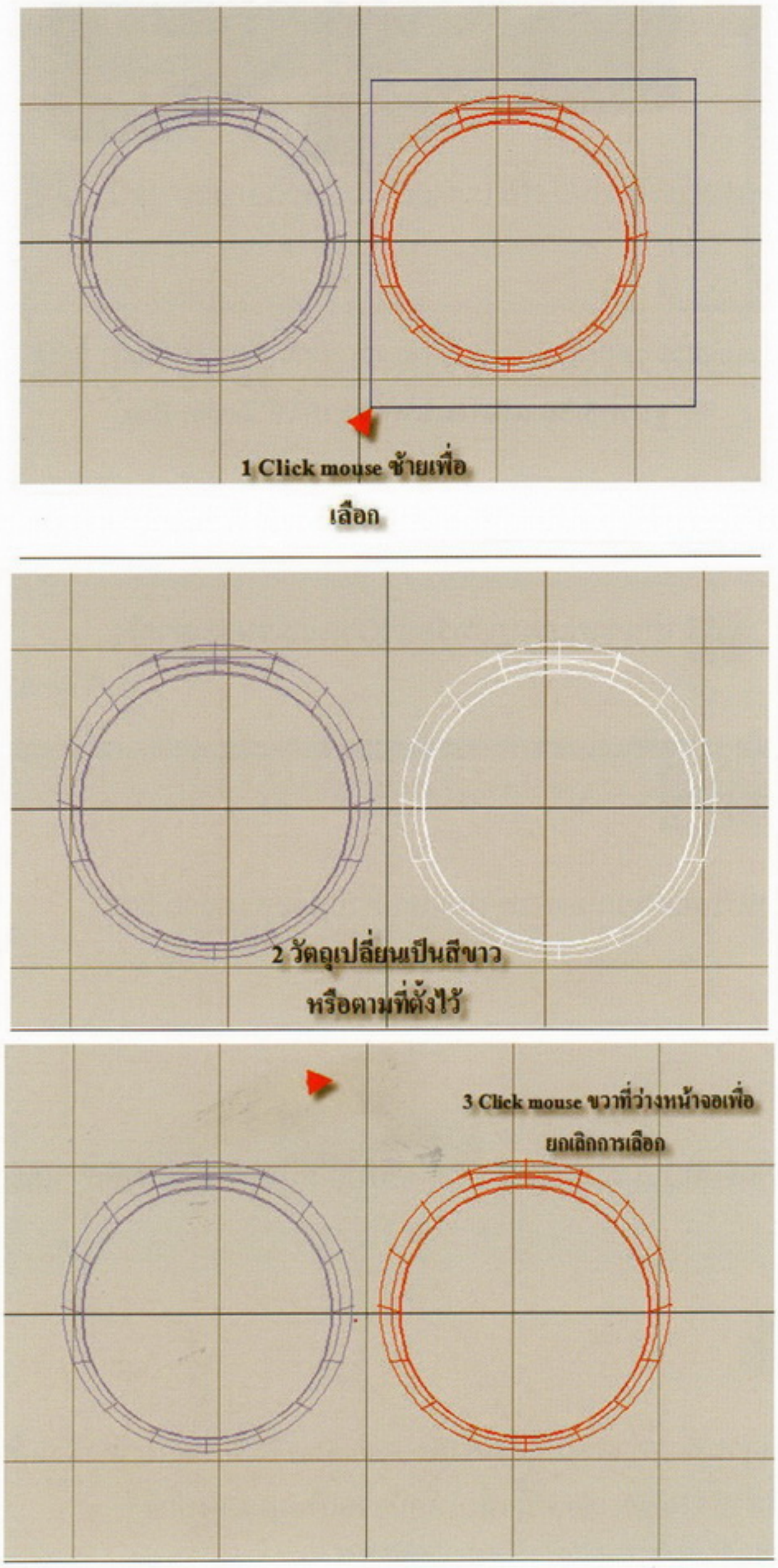
หลังจากทำงานด้วยคำสั่งในกลุ่มคำสั่ง Pan Flip Roll หลายๆคำสั่งแล้วและต้องการกลับสู่มุมมองปกติ เราจะใช้คำสั่ง Reset view นี้ เพื่อให้หน้าจอเป็นมุมมองปกติ

TOOLBARS

คำสั่งในการเปิดปิดแถบคำสั่ง (Tool bar) บนหน้าจอ

หมวดเลือก (Pick Menu)

ก่อนจะทำงานโดยคำสั่งต่างๆวัตถุ เช่น เส้น, พื้นผิว, จุด CV, เพชรในโปรแกรมจะต้องถูกเลือกก่อนซึ่งจะสำคัญมากผู้ใช้งานระยะแรกจะสับสนพอสมควร สำหรับการทำงานให้เรายึดหลักว่าวัตถุชนิดใดก็ตามที่ต้องการทำงานต้องเลือกวัตถุนั้นก่อนทุกครั้งและยกเลิกการเลือกหลังจากทำงานเสร็จแล้วทุกครั้ง ส่วนวิธีเราสามารถเลือกโดยตรงบน View Port หรือใช้เมนู Pick เลือกโดยตรงบน View Port



รูปที่ 3.37 แสดงการเลือก

เลือกโดยใช้คำสั่งในเมนู

PICK CV

คำสั่งเลือกจุด CV ของเส้นหรือพื้นผิว เพื่อปรับแต่งลักษณะของส่วนที่เลือก

Hotkey	กดแป้น [Shift] + คลิกเมาส์ซ้ายค้างพร้อมลากผ่านจุด ที่ต้องการเลือก ทำซ้ำขั้นตอนเดิมถ้าต้องการยกเลิกการเลือก

PICK T-LINE

คำสั่งเลือกเส้น T- LINE

ALL

คำสั่งเลือกวัตถุทั้งหมดที่อยู่ในหน้าจอแสดงผล

CURVE

คำสั่งเลือกเฉพาะส่วนที่เป็นเส้น

SURFACE

คำสั่งเลือกเฉพาะส่วนที่เป็นพื้นผิว

BOOLEAN

คำสั่งเลือกเฉพาะส่วนที่เป็นพื้นผิวที่เกิดจากการใช้คำสั่ง BOOLEAN ทั้งหมด

BLOCK

คำสั่งเลือกพื้นผิวแบบบล็อก

JEWEL

คำสั่งเลือกเฉพาะส่วนที่เป็นอัญมณี

FACET OBJECT

คำสั่งเลือก Facet Object

T-LINE

คำสั่งเลือกเส้น T-Line

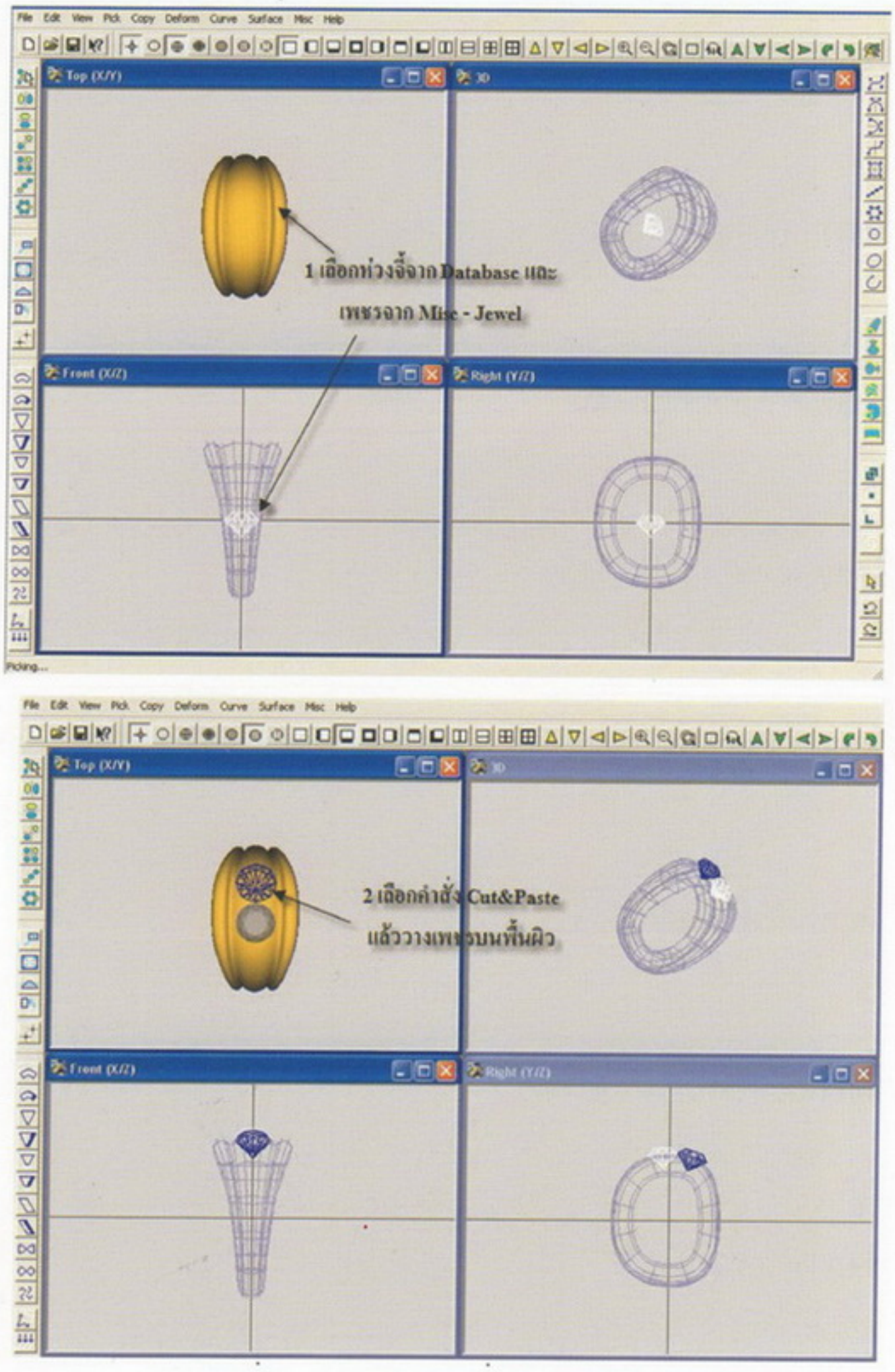
หมวดคัดลอก (Copy Menu)

คำสั่งในหมวดของการสร้างสำเนาวัตถุต่างๆโดยอ้างอิงจากแกนและมุมมองในแต่ละด้าน เราจะสามารถสร้างสำเนาวัตถุทุกสิ่งที่อยู่ในโปรแกรมโดยใช้คำสั่งต่างๆในเมนูนี้ ข้อควรระวังอย่างหนึ่งคืออย่าทำสำเนาซ้ำๆในวัตถุเดียวจะทำให้มีผลกับการใช้คำสั่งในเมนู Boolean และทำให้ไฟล์งานมีขนาดใหญ่เกินไป



CUT & PASTE

การทำสำเนาแบบตัดแล้ววางวัตถุ

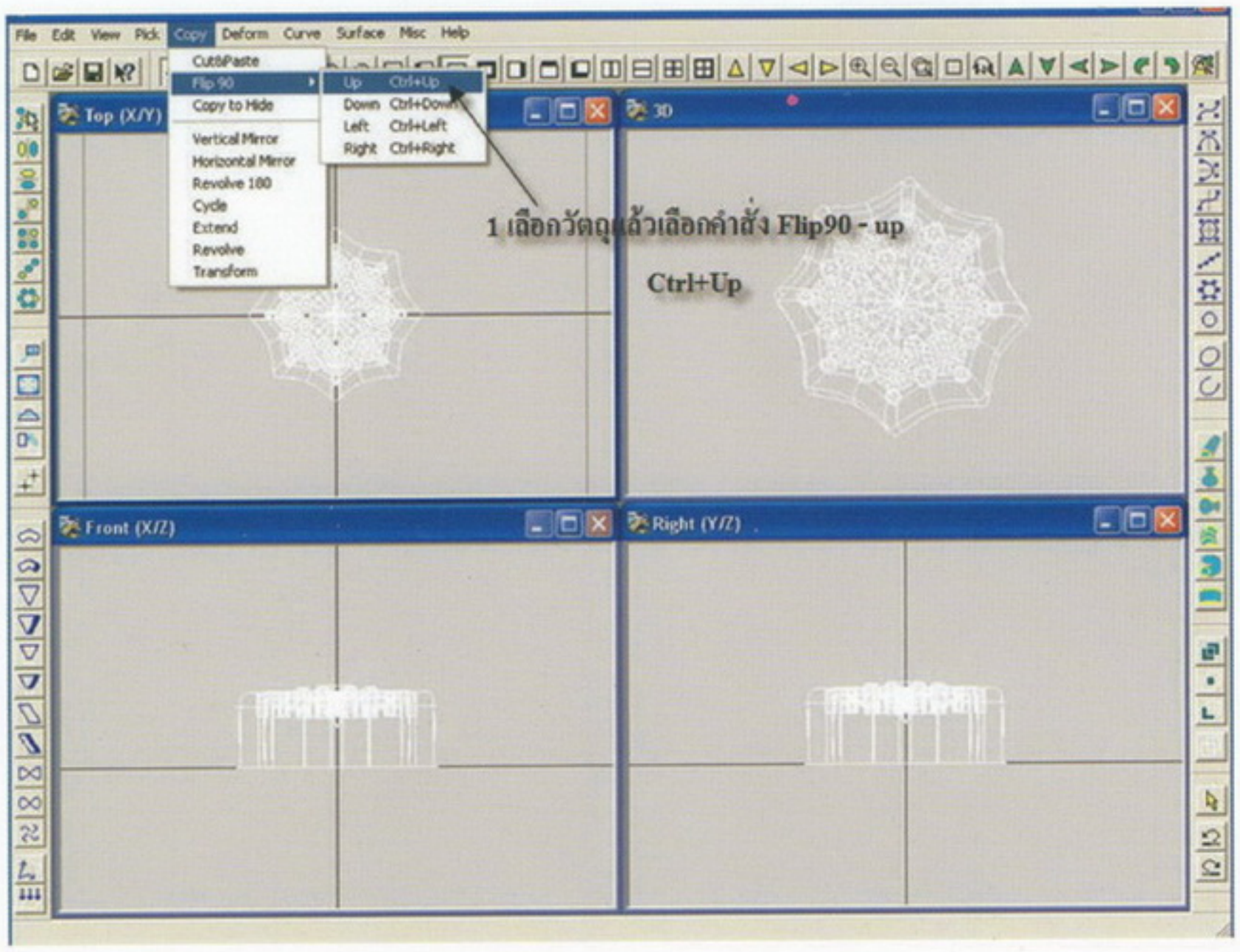


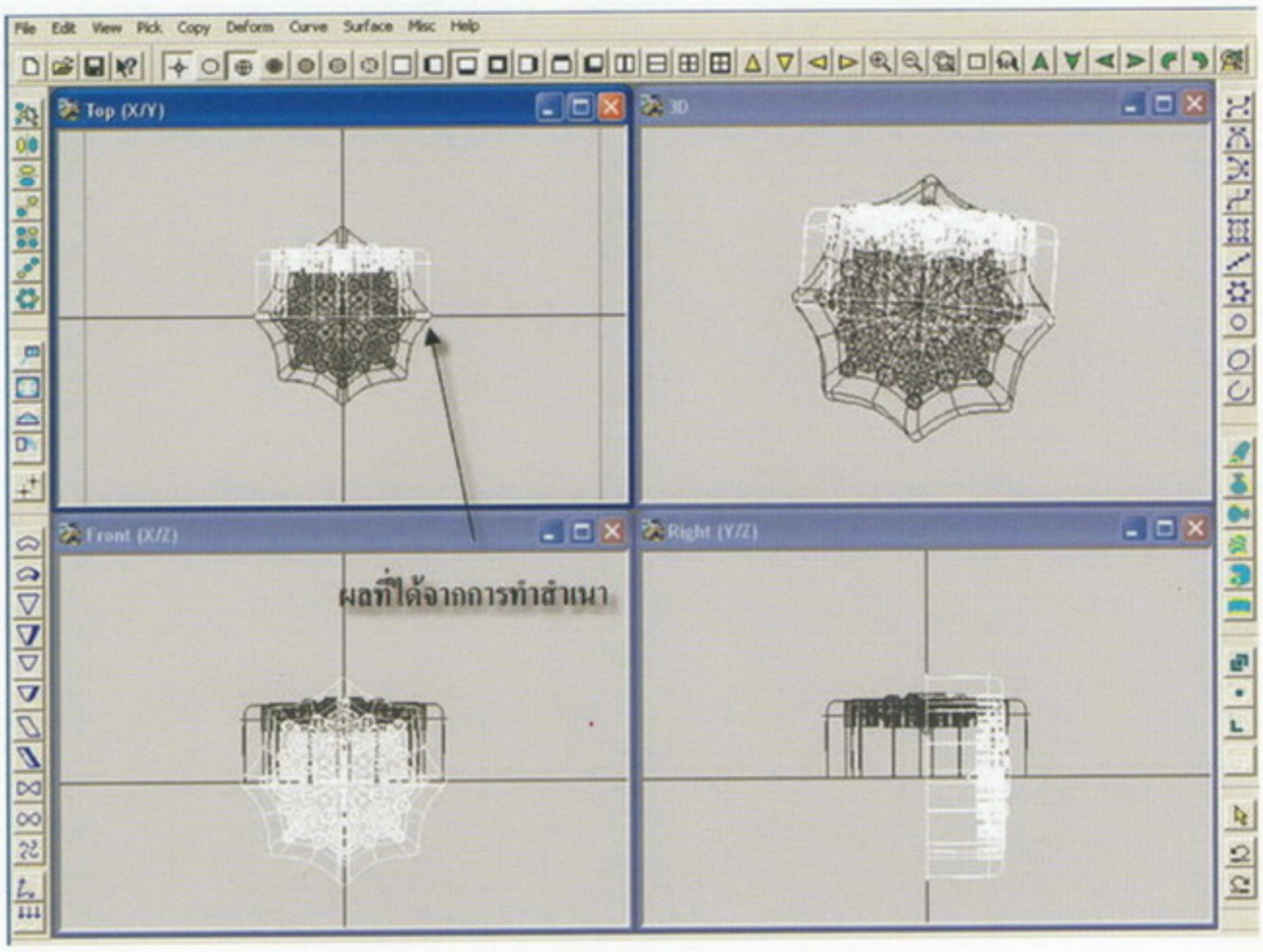
รูปที่ 3.38 แสดงการใช้คำสั่ง CUT & PASTE

Note : ต้องใช้คำสั่งในโหมด Shading in color เท่านั้นเพราะถ้าใช้โหมด Normal wire frame เพชรจะวางบนแนวระนาบ

Flib 90

การทำสำเนาแบบหมุนวัตถุ 90



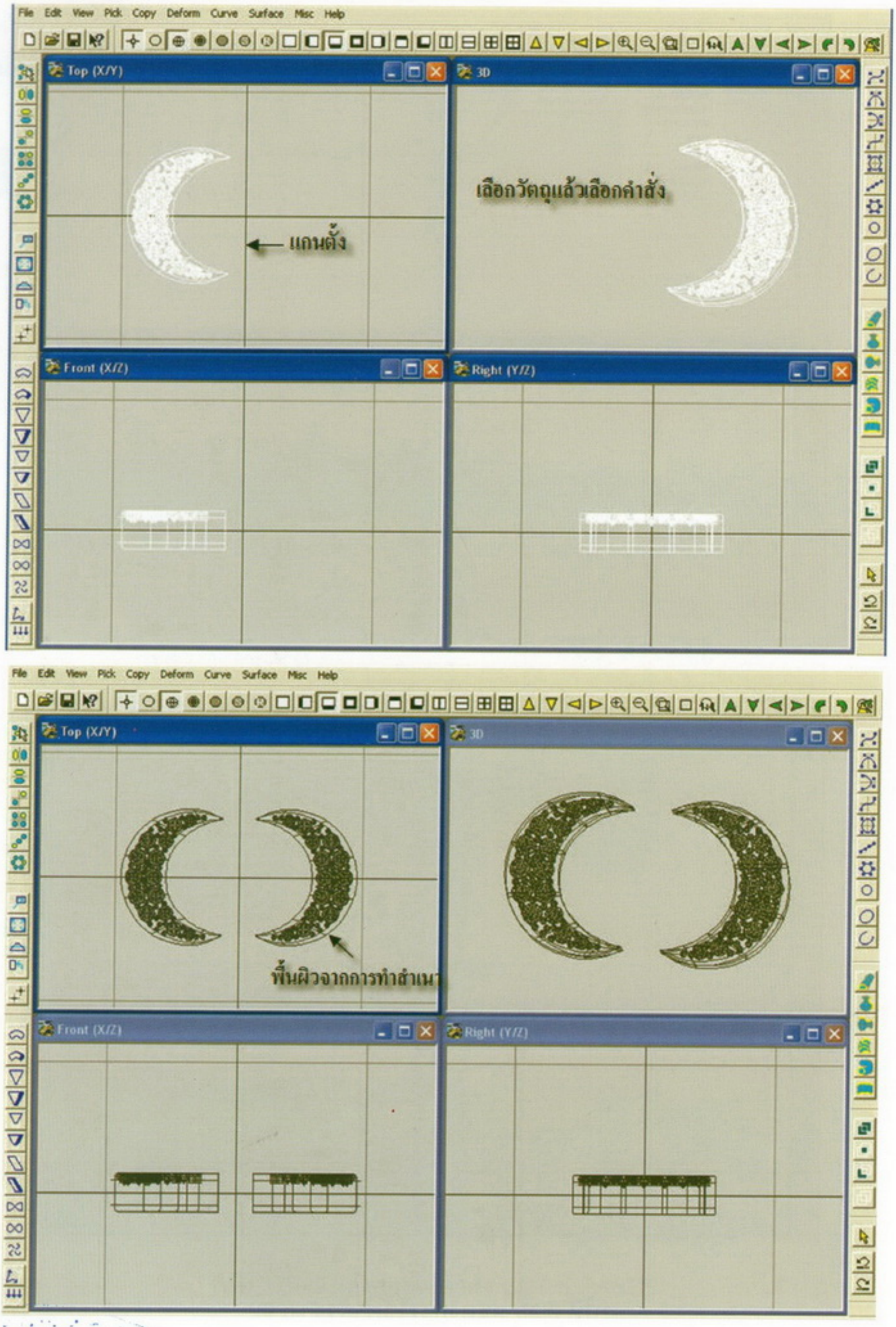


รูปที่ 3.39 แสดงการใช้คำสั่ง Flib 90



VERTICAL MIRROR COPY

การสำเนาวัตถุแบบสะท้อนแกนตั้ง(แบบกระจก)



รูปที่ 3.40 แสดงการใช้คำสั่ง Vertical Mirror Copy

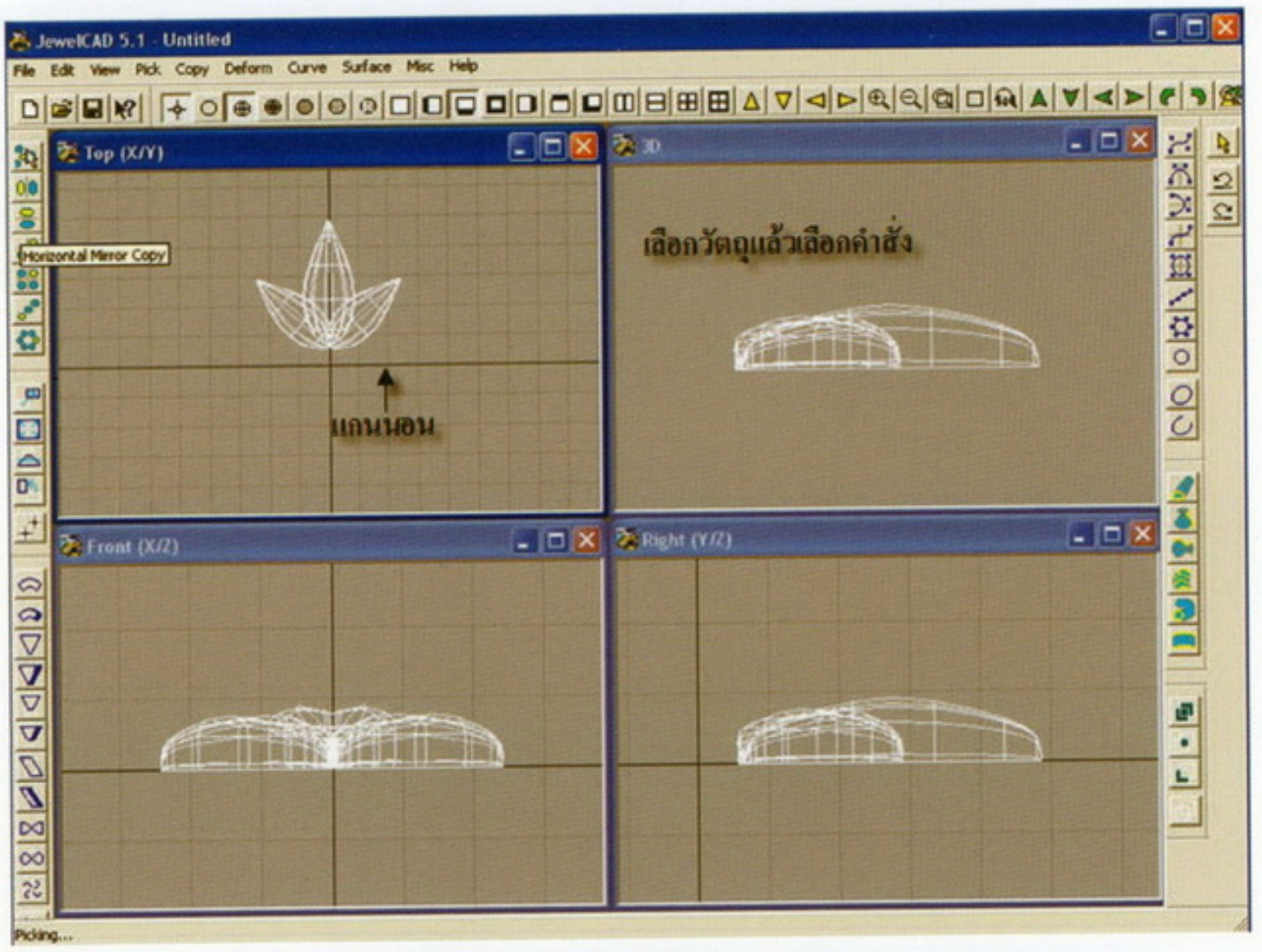
หอสมุดแห่งชาติรัชมังคลาภิเษก
จันทบุรี

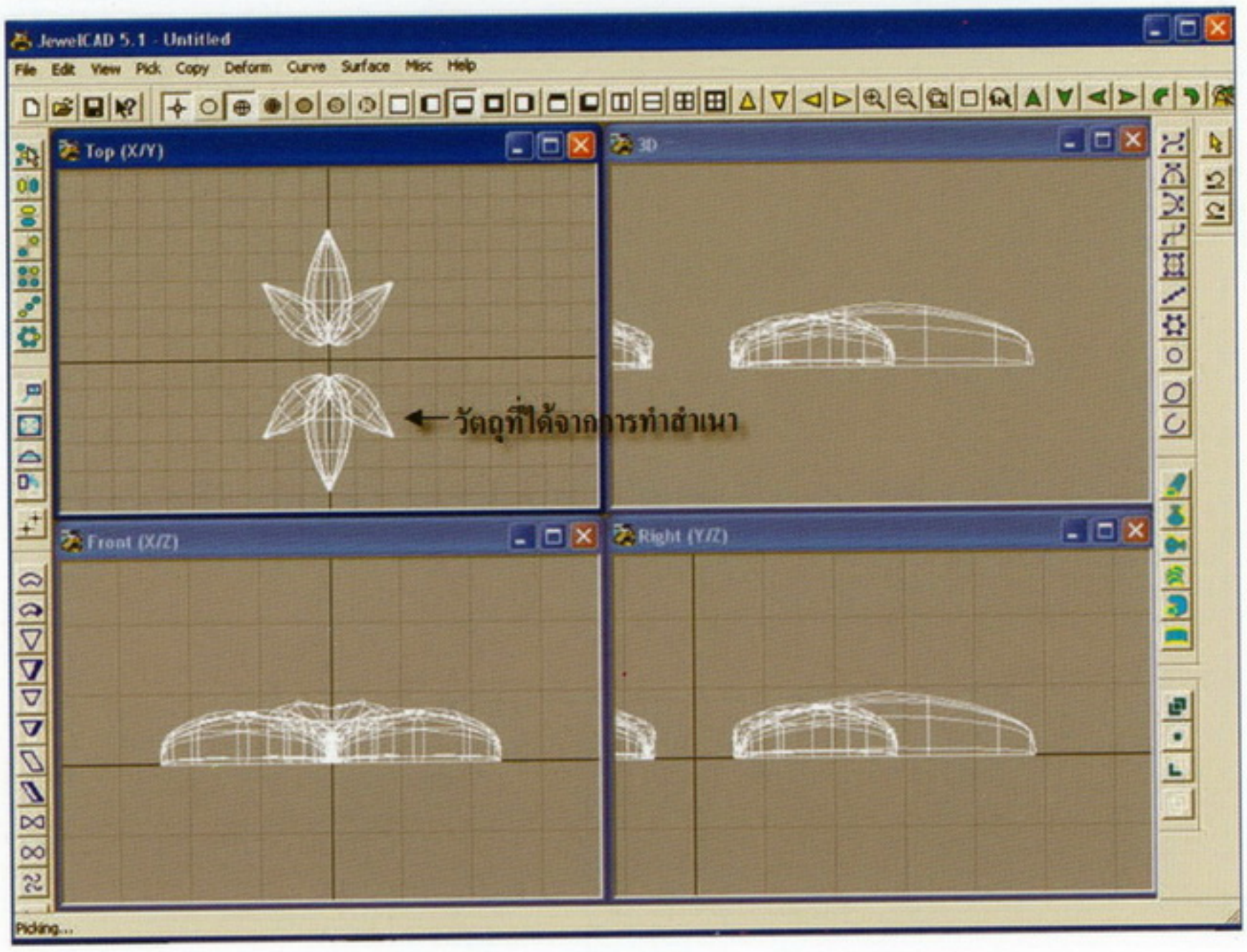
ท
688.2
ช640ก



HORIZONTAL MIRROR COPY

การสำเนาวัตถุแบบสะท้อนแกนนอน(แบบกระจก)





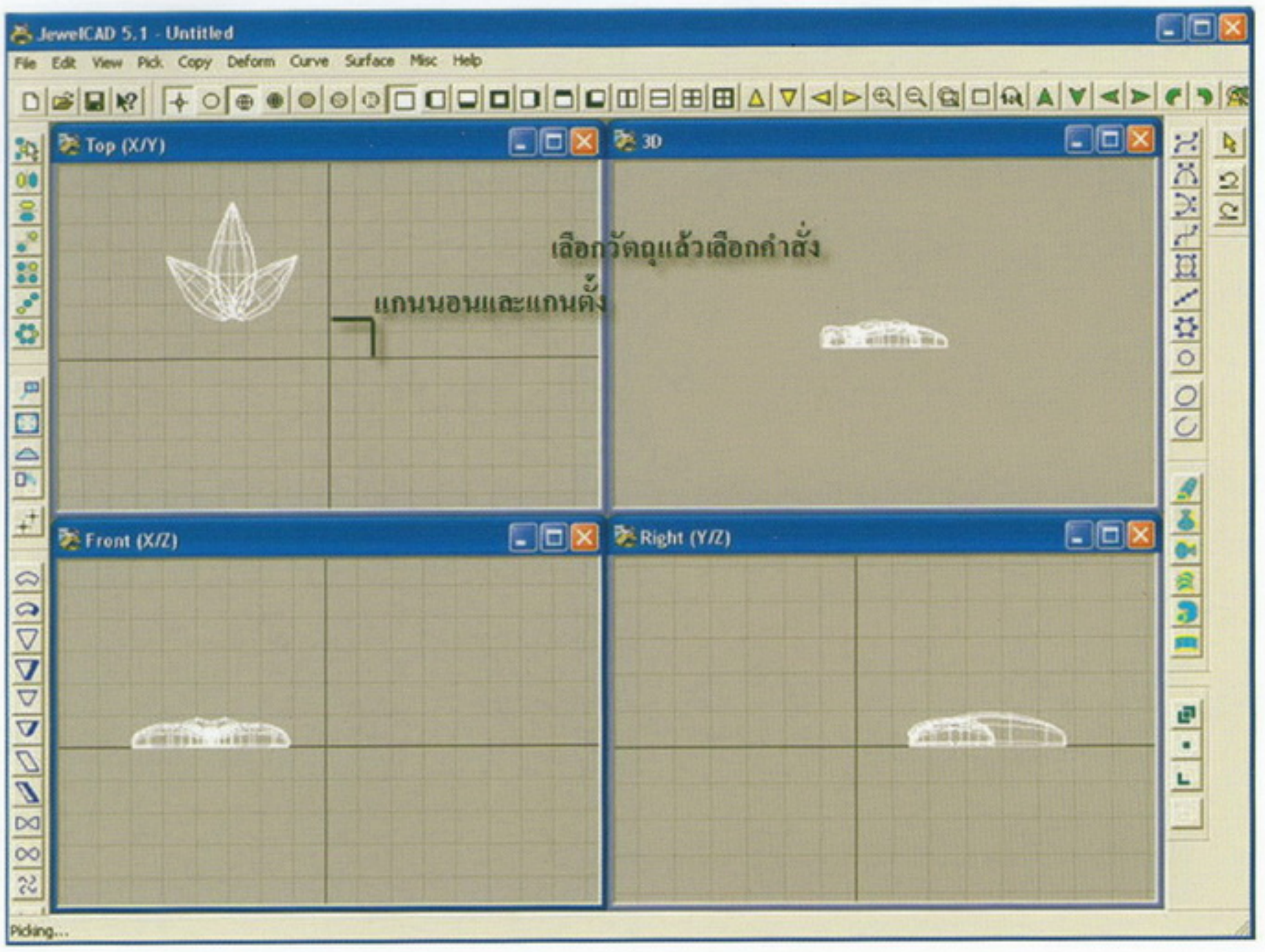
รูปที่ 3.41 แสดงการใช้คำสั่ง Horizontal Mirror Copy

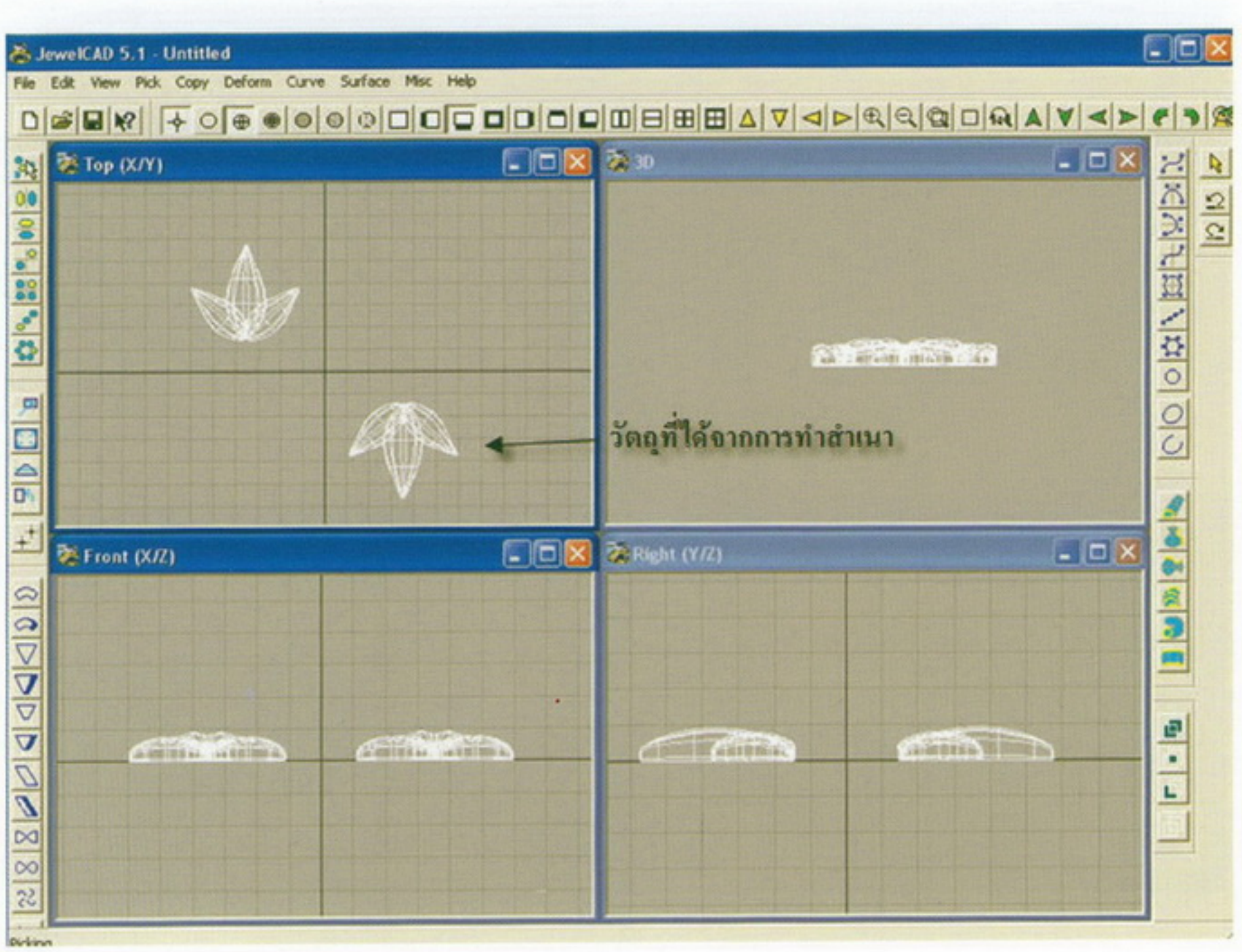
หอสมุดแห่งชาติ
18 ธ.ค. 2556
กรมศิลปากร



REVOLVE 180° COPY

การทำสำเนาวัตถุแบบหมุน 180°



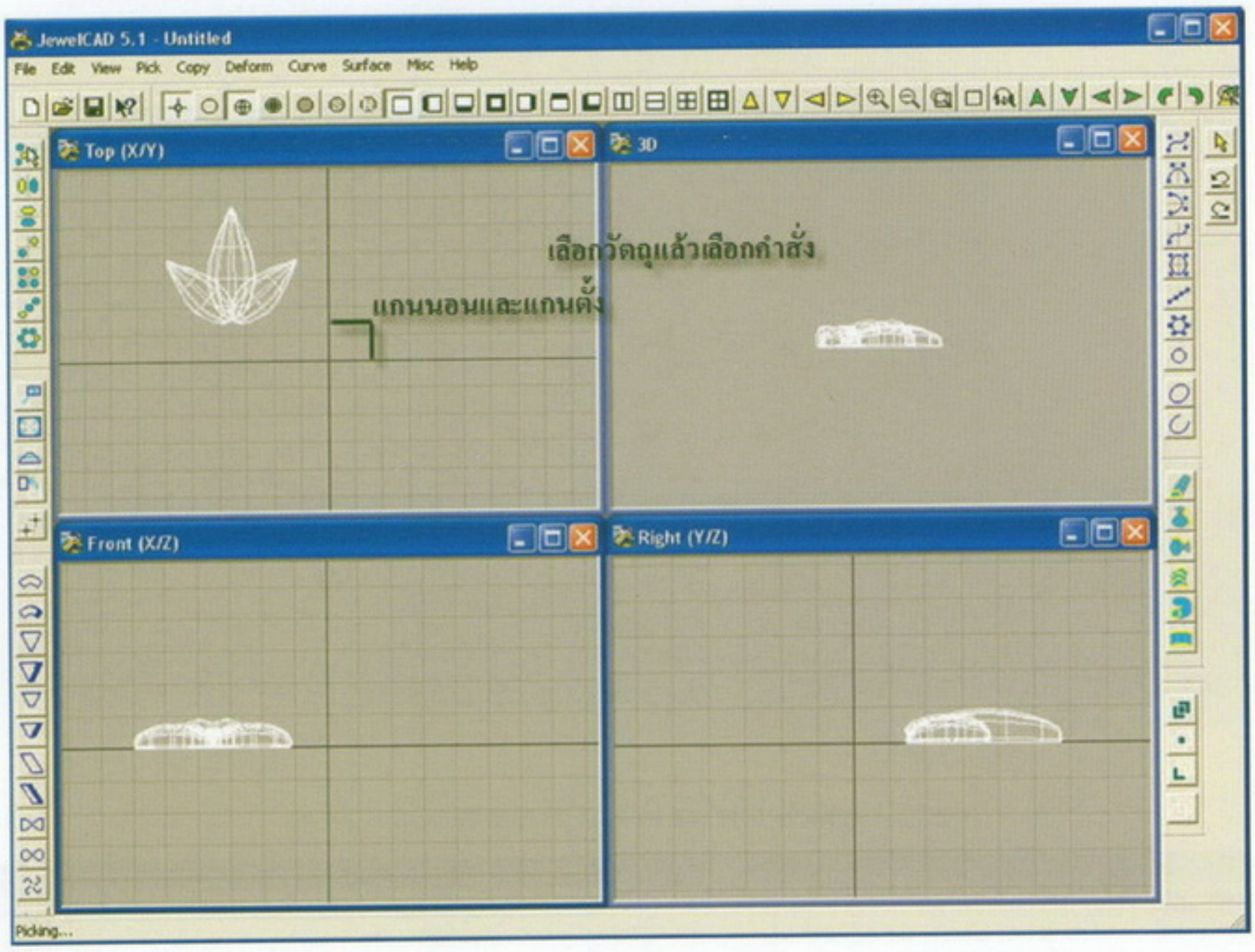


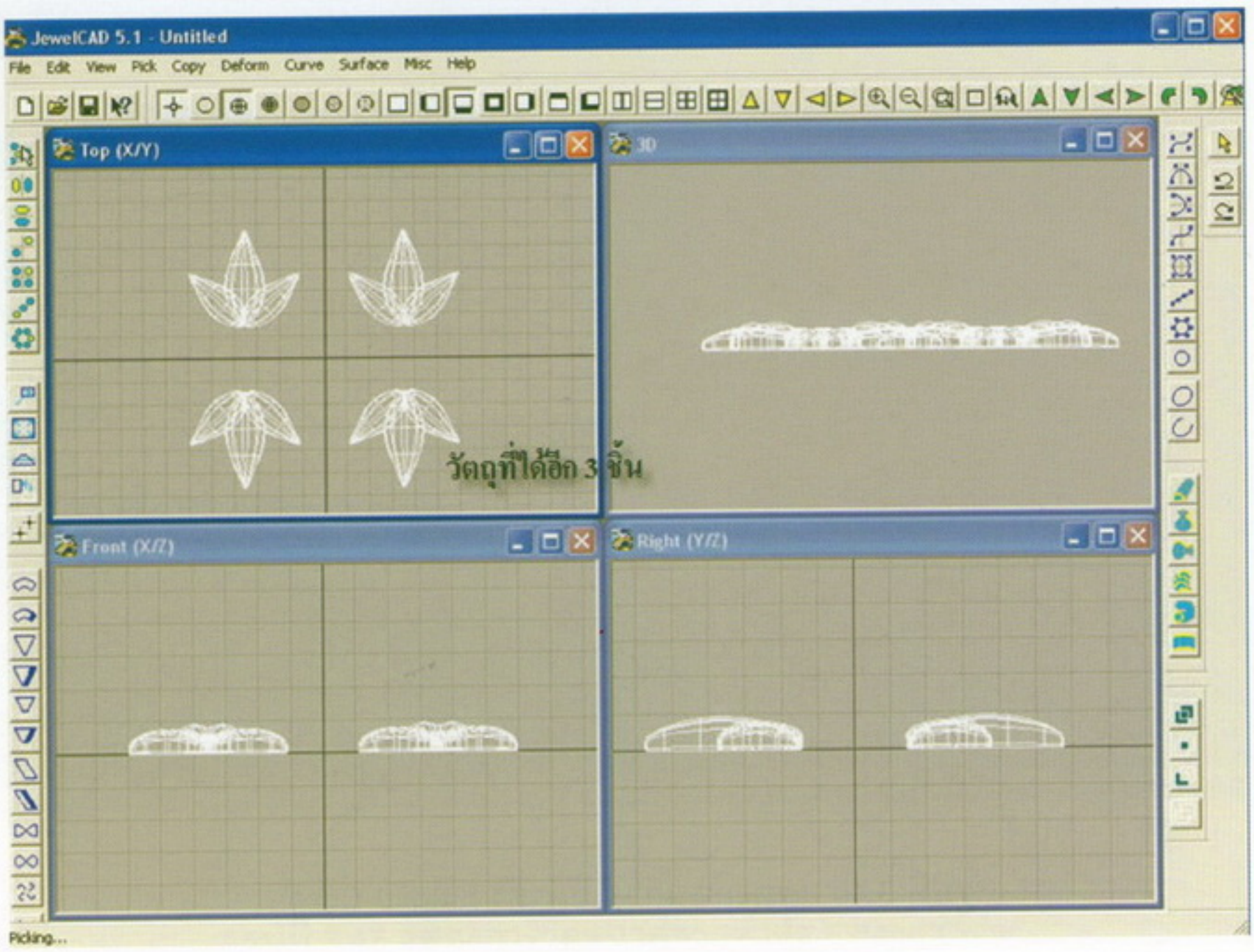
รูปที่ 3.42 แสดงการใช้คำสั่ง Revolve180 Copy



CYCLE COPY

คำสั่งสร้างสำเนาวัตถุแบบสะท้อนแกนตั้งและแกนนอน



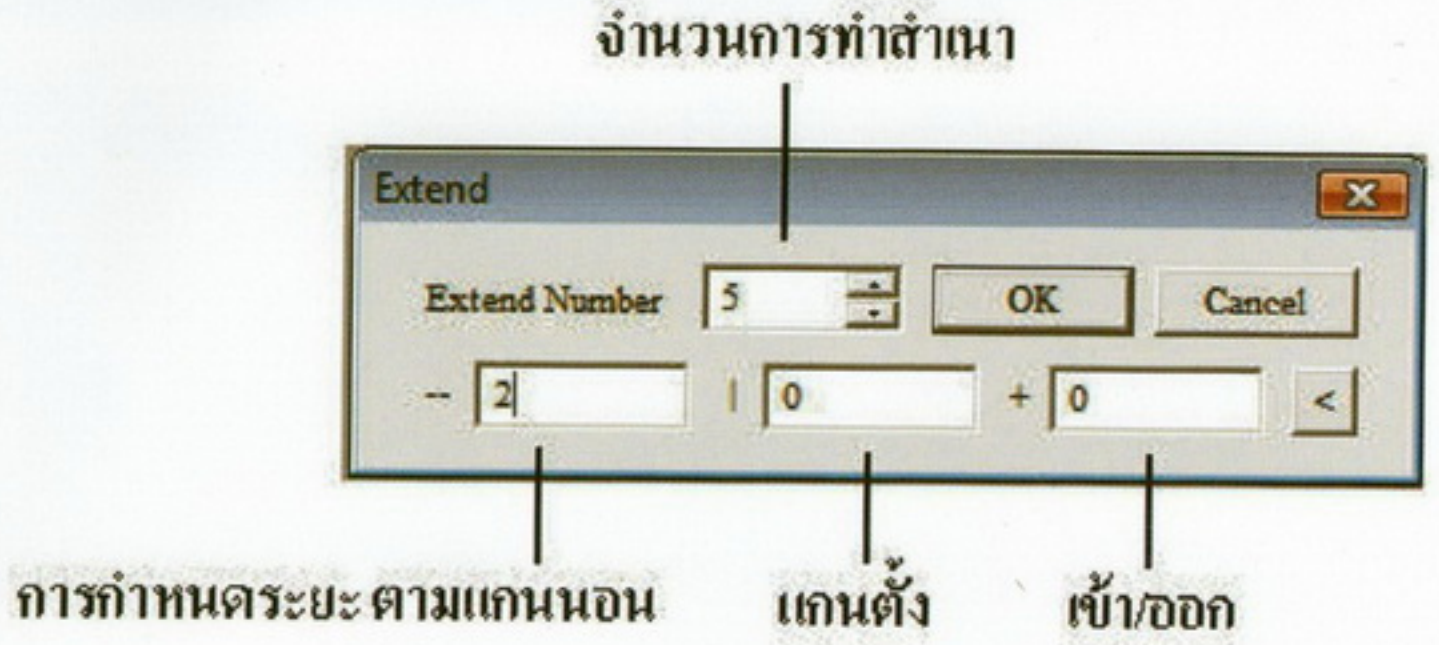


รูปที่ 3.43 แสดงการใช้คำสั่ง Cycle Copy

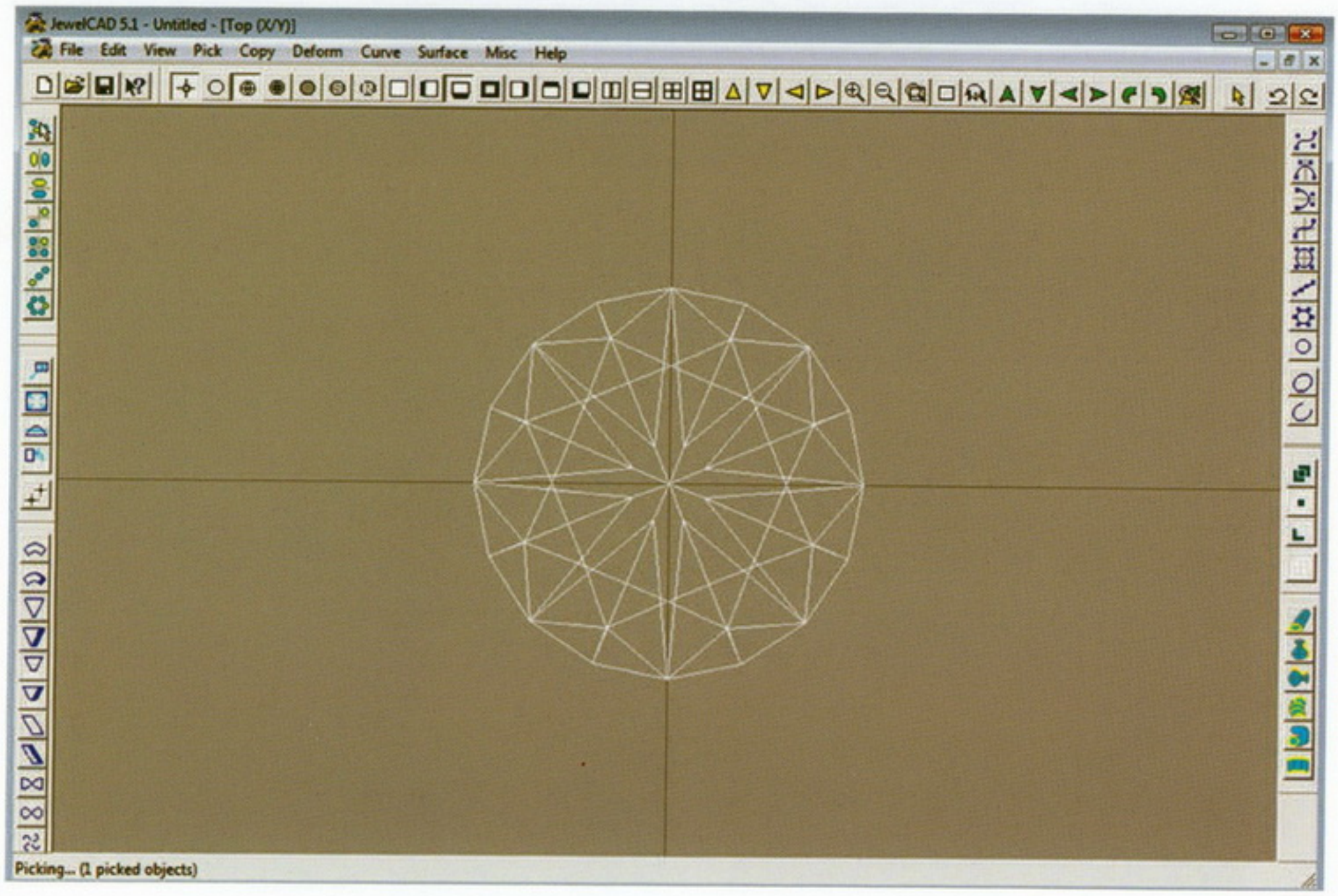


EXTEND COPY

การสำเนาวัตถุแบบต่อเนื่องออกไปสามารถกำหนดจำนวนและทิศทางได้

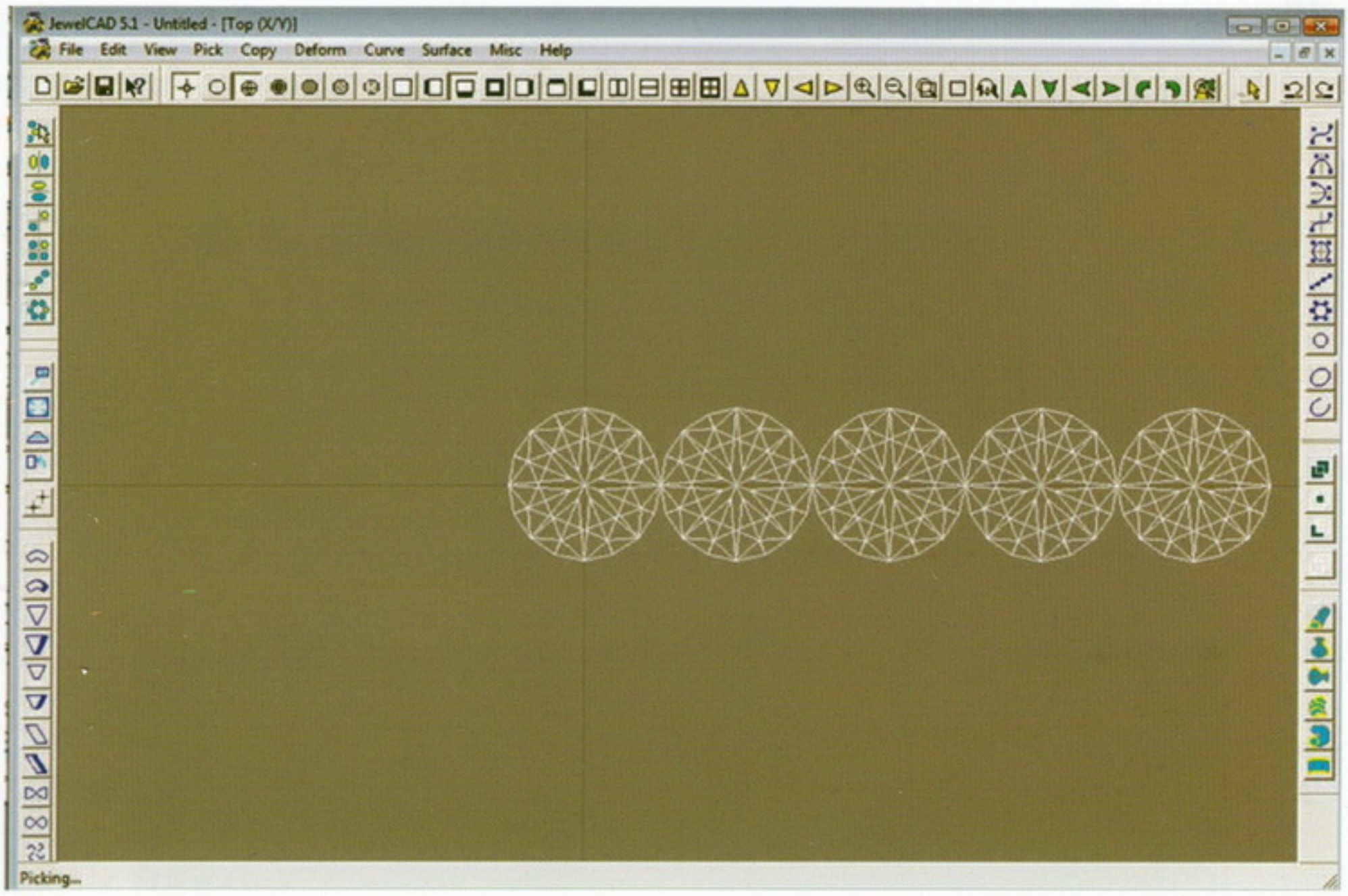


รูปที่ 3.44 แสดงกล่องโต้ตอบ Extend Copy



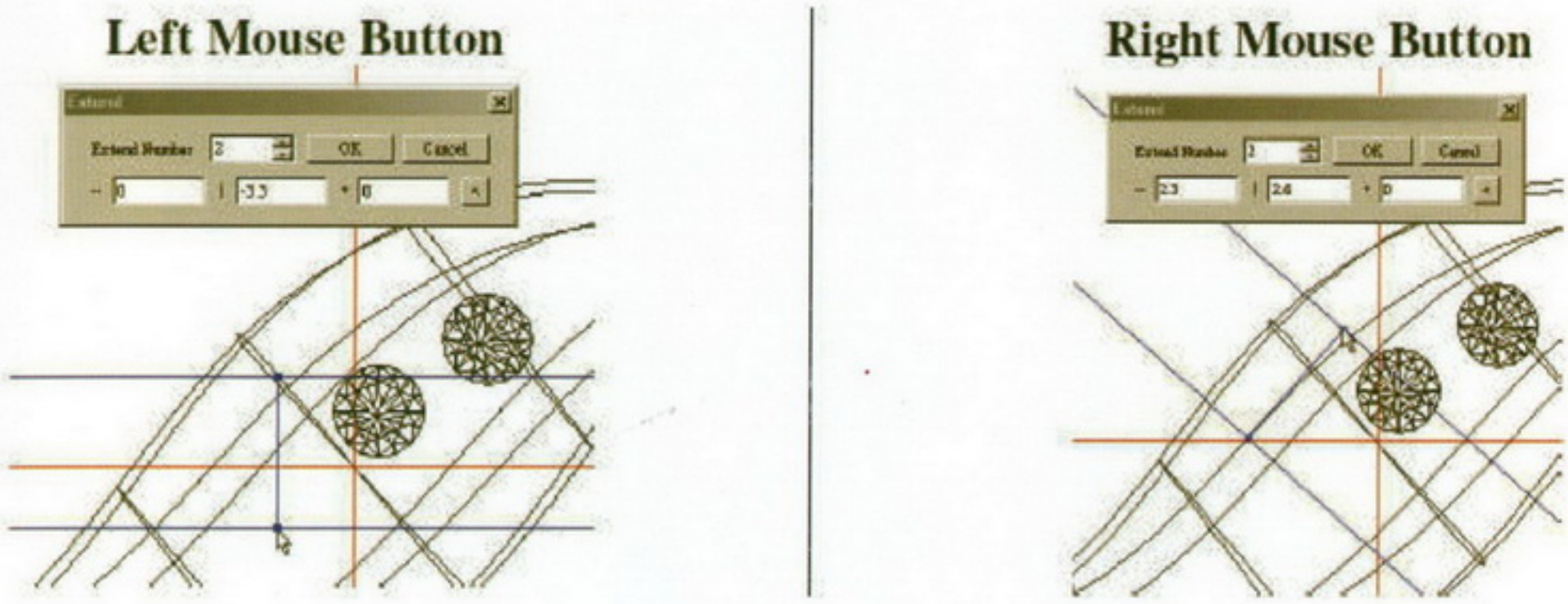
รูปที่ 3.45 แสดงก่อนการใช้คำสั่ง Extend Copy

1. จากรูปเราต้องการทำสำเนาเพชรขนาด 2 มิลลิเมตรไปตามแกนนอนจำนวน 5 เม็ด สามารถทำโดยเลือกเพชรและป้อนค่าในกล่องโต้ตอบ Extend ตามรูปที่ 3.44



รูปที่ 3.46 แสดงหลังการใช้คำสั่ง Extend Copy

ประโยชน์อีกอย่างของคำสั่งนี้คือใช้วัดขนาดของวัตถุโดยใช้การคลิกเมาส์ซ้ายหรือขวาค้างแล้วลาก Curser ผ่านจุดที่ต้องการวัดขนาด

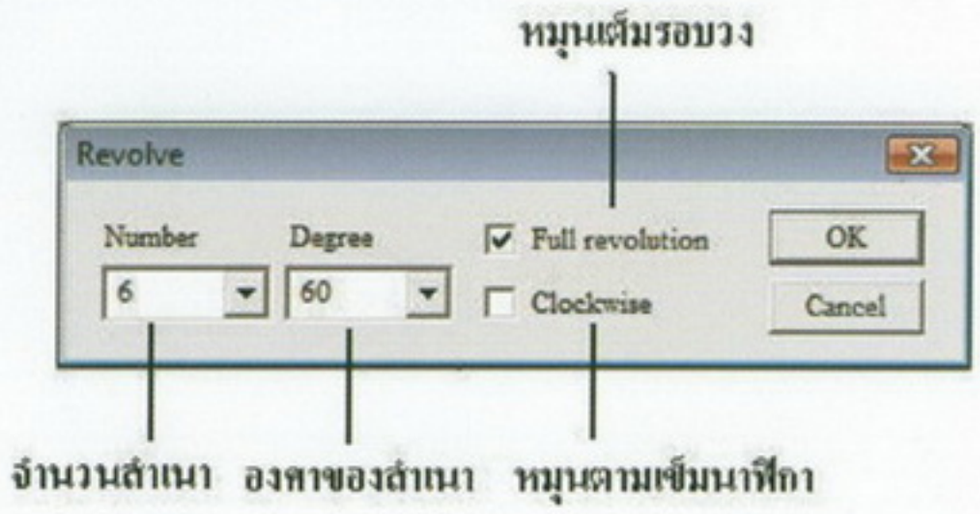


รูปที่ 3.47 แสดงการวัดขนาดจากคำสั่ง Extend Copy

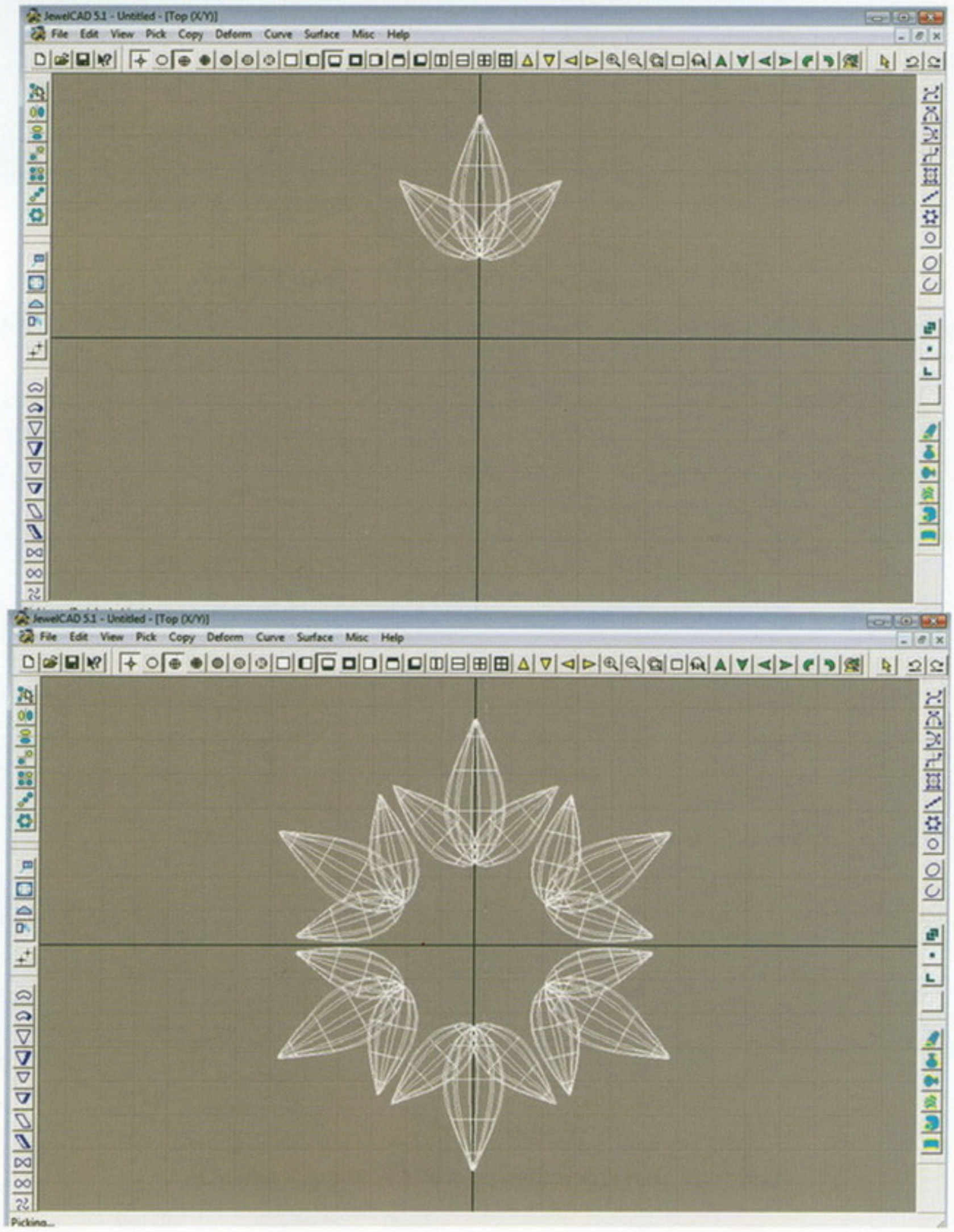


REVOLVE COPY

การทำสำเนาวัตถุแบบหมุนวนรอบแกน



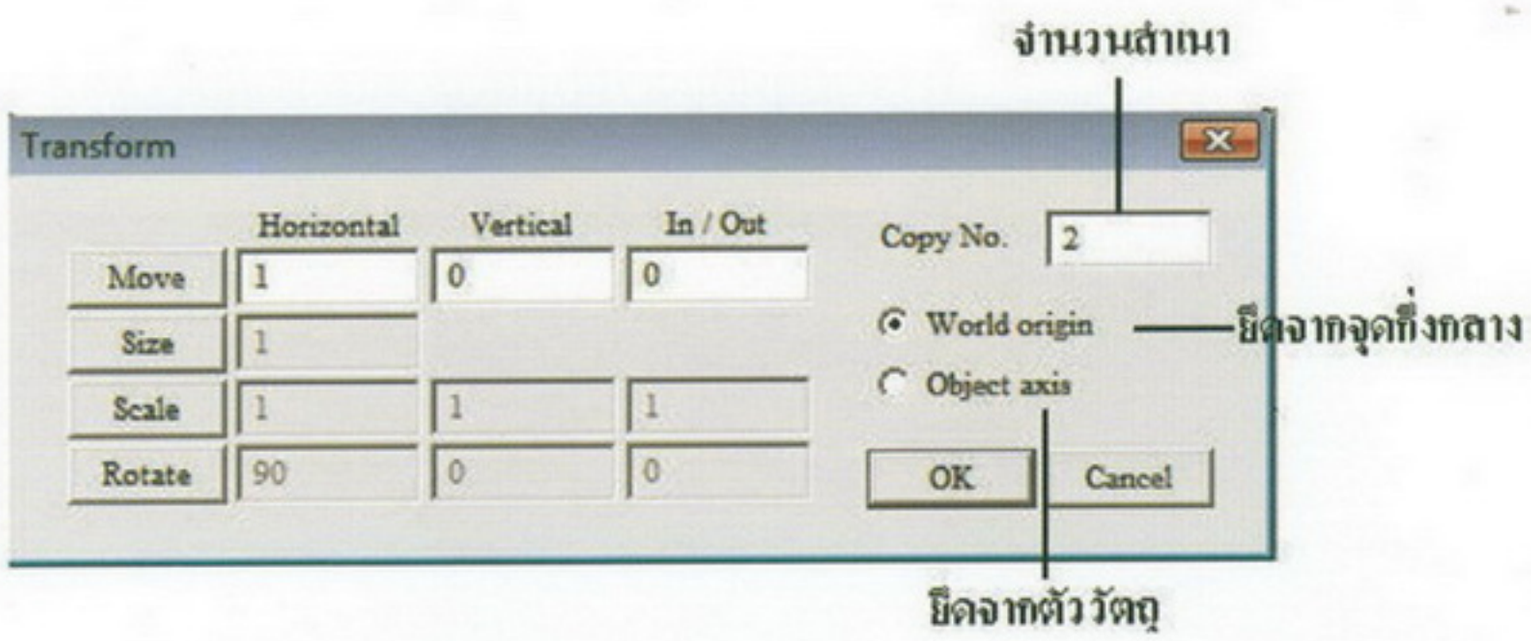
รูปที่ 3.48 แสดงกล่องโต้ตอบ Revolve Copy



รูปที่ 3.49 ตัวอย่างการทำสำเนาจาก Revolve Copy

TRANSFORM COPY

การทำสำเนาแบบรวมหลายคำสั่งเข้าด้วยกัน



รูปที่ 3.50 แสดงกล่องโต้ตอบ Transform Copy

การใช้คำสั่งประกอบด้วย

Copy Move คล้ายกับ Copy Extend คือ เป็นการทำสำเนาโดยสามารถกำหนดจำนวน ทิศทางและ ระยะทาง

Copy Size เป็นการทำสำเนาโดยสามารถกำหนดจำนวนและขนาดของตัวสำเนาเป็นจำนวนเท่า เช่น Copy Size เพชร 1 มิลลิเมตร เมื่อเราใส่จำนวนที่ช่อง Copy Number แล้วเราสามารถกำหนดทิศทางโดยใส่ช่องใดก็ได้ ถ้าเราต้องการเปลี่ยนเพชรเป็นขนาด 2 มิลลิเมตร ก็ใส่ 2 ตัวเพชรสำเนาก็จะขยายขนาดจากตัวต้นแบบเป็นสองเท่า คือ ตัวที่สองมีขนาด 2 มิลลิเมตร ตัวที่สามขนาด 4 มิลลิเมตร ตัวที่สี่ขนาด 8 มิลลิเมตร ไปเรื่อยๆ ขึ้นอยู่กับจำนวนที่เราใส่ในช่อง Copy Number

Copy Scale คล้ายกับ Copy Size แต่เราสามารถกำหนดอัตราการขยายตัวของแต่ละแนวแกนได้ เช่น จากเพชร 1 มิลลิเมตร เราสามารถกำหนดสำเนาที่ทำออกมาให้ขยายไปตามแนวนอน (Horizontal) เป็น 2 เท่า แนวตั้ง(Vertical)เป็น 3 เท่า และแนวลึก(in/out)เป็น 1.5 เท่าก็ได้

Copy Rotate เป็นการทำสำเนาโดยสามารถหมุนตัวสำเนาโดยยึดแนวแกนใดแกนหนึ่งเป็นจุดหมุนได้

หมวดการเปลี่ยนรูปทรง (Deform Menu)

คำสั่งในหมวดของการช่วยแก้ไข ดัด ตบแต่งวัตถุ การดึงจุดไปยังตำแหน่งที่ต้องการ

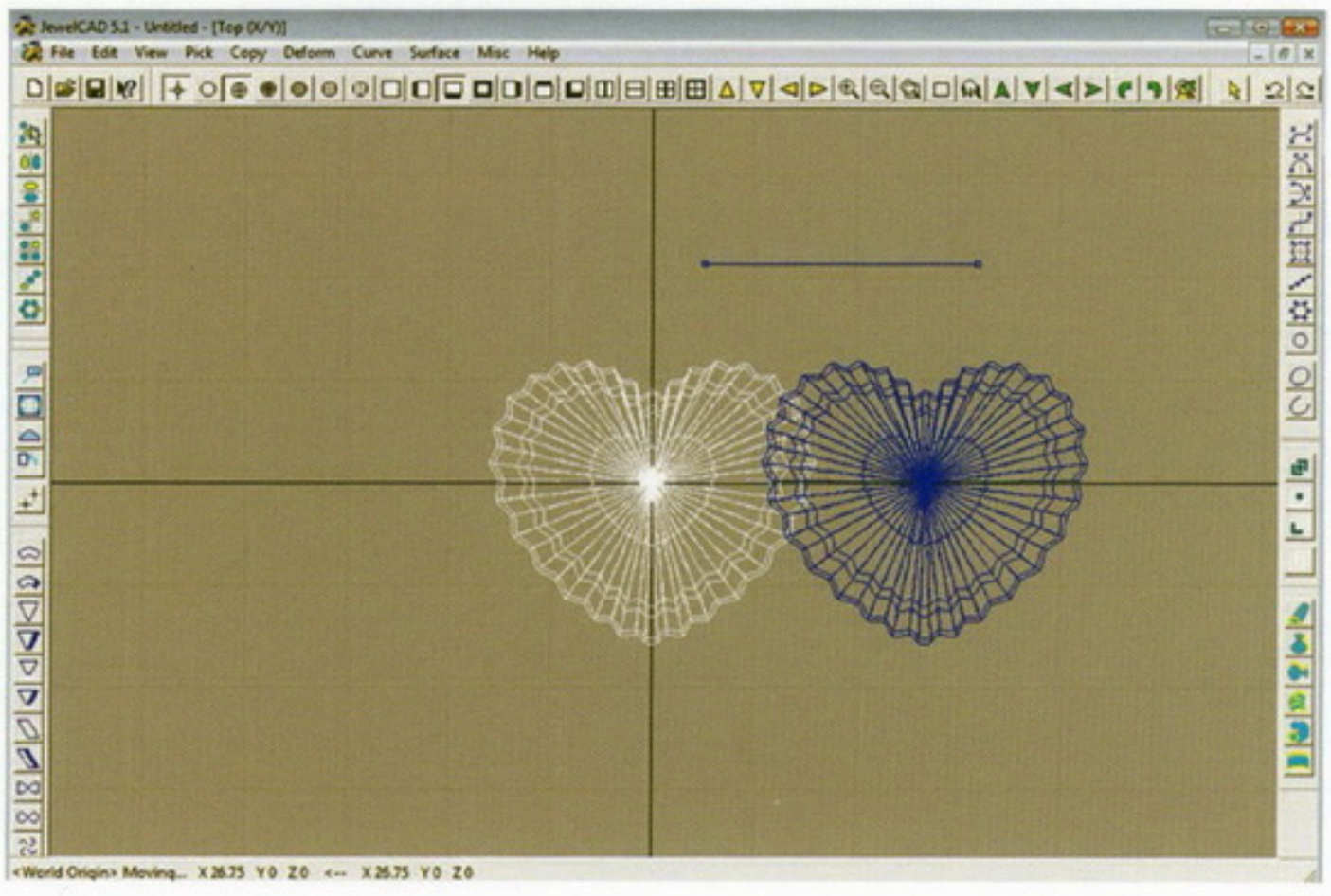


MOVE

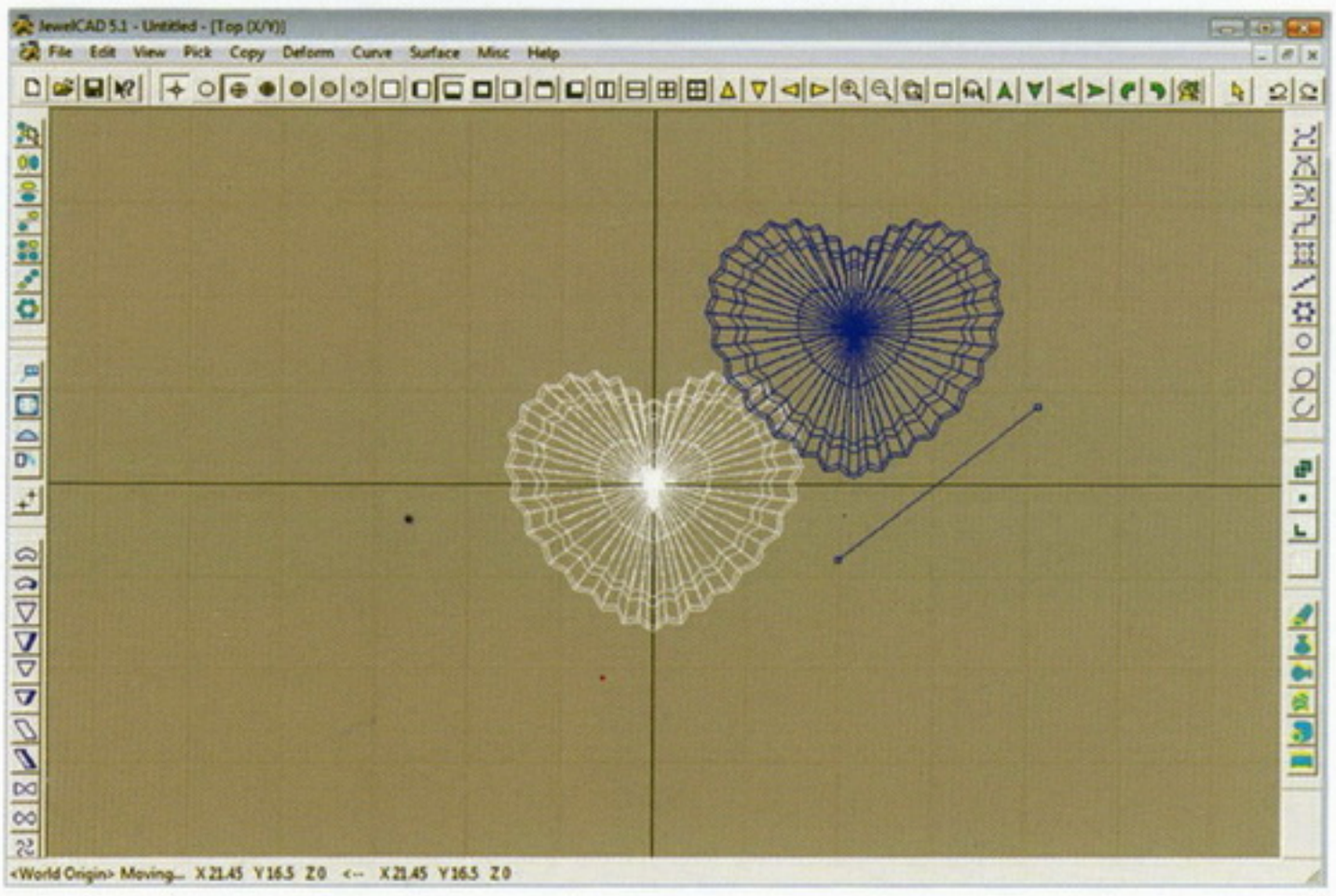
คำสั่งเคลื่อนย้ายวัตถุ

Click Left การย้ายวัตถุตามแกนนอนหรือแกนตั้ง

Click Right การย้ายวัตถุแบบอิสระ



รูปที่ 3.51 **แสดง** Move Click Left



รูปที่ 3.52 **แสดง** Move Click Right

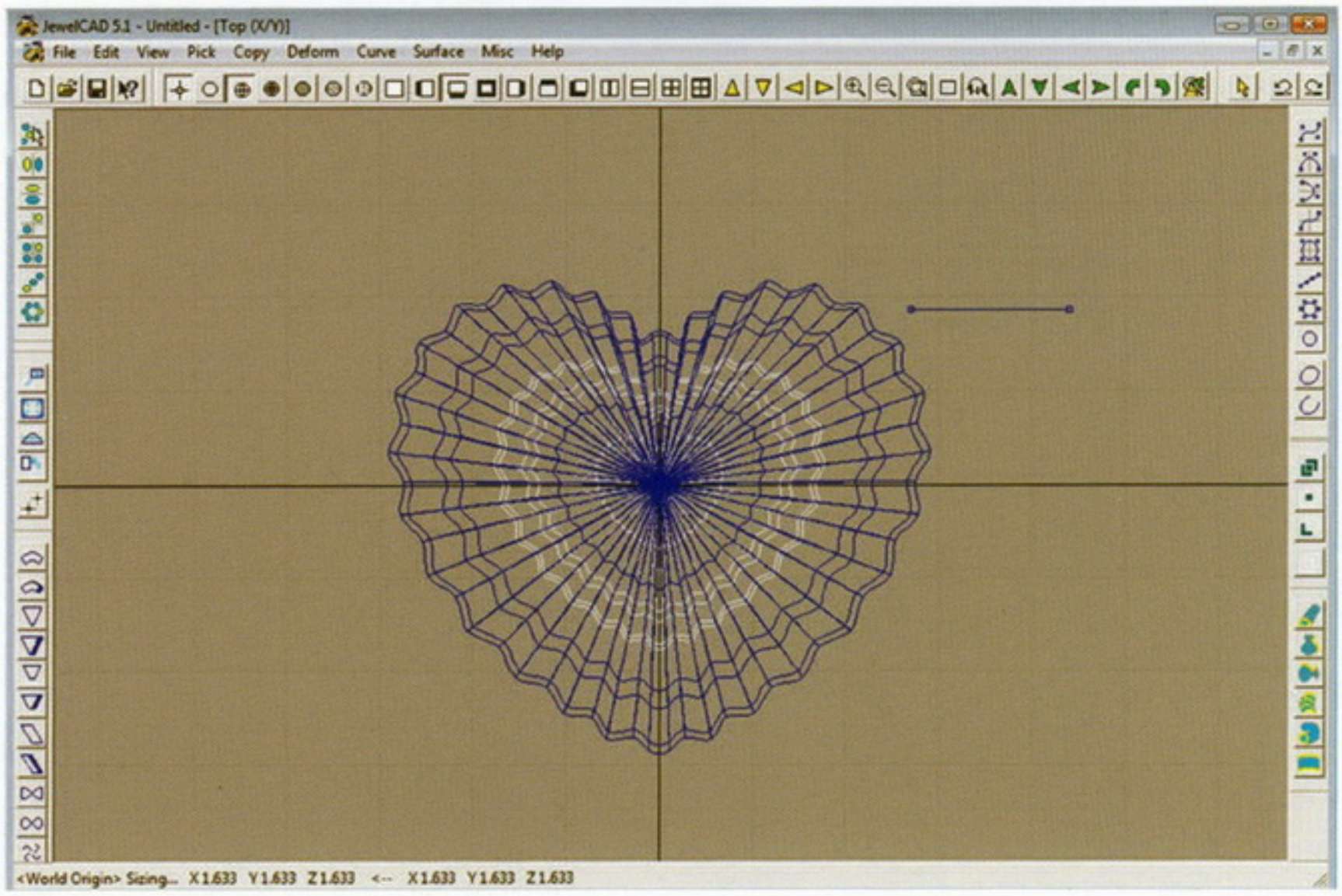


SIZE

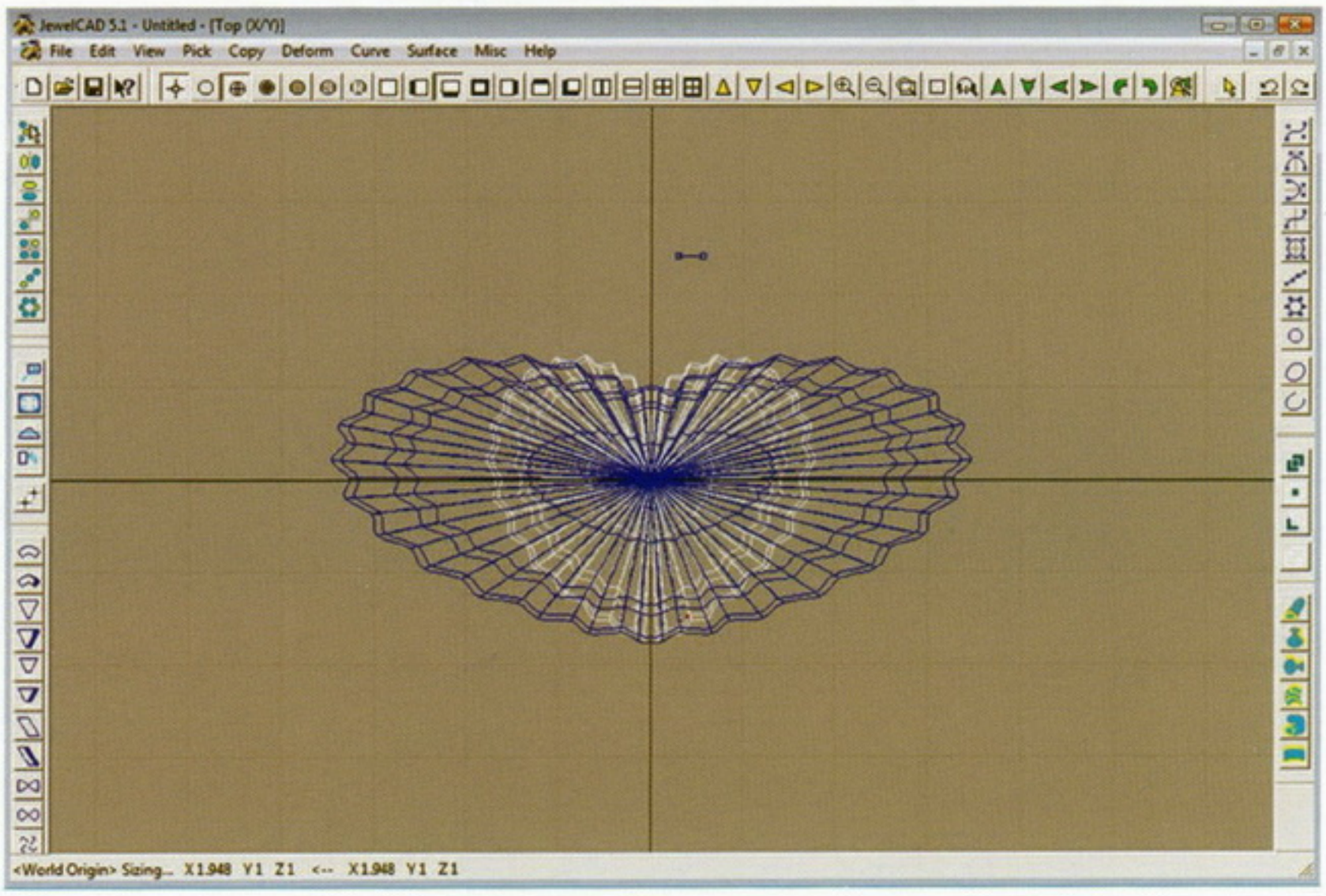
คำสั่งขยายวัตถุ

Click Left การขยายวัตถุตามแกนนอนหรือแกนตั้ง

Click Right การขยายวัตถุเฉพาะแกนที่ต้องการ



รูปที่ 3.53 แสดง Size Click Left



รูปที่ 3.54 แสดง Size Click Right

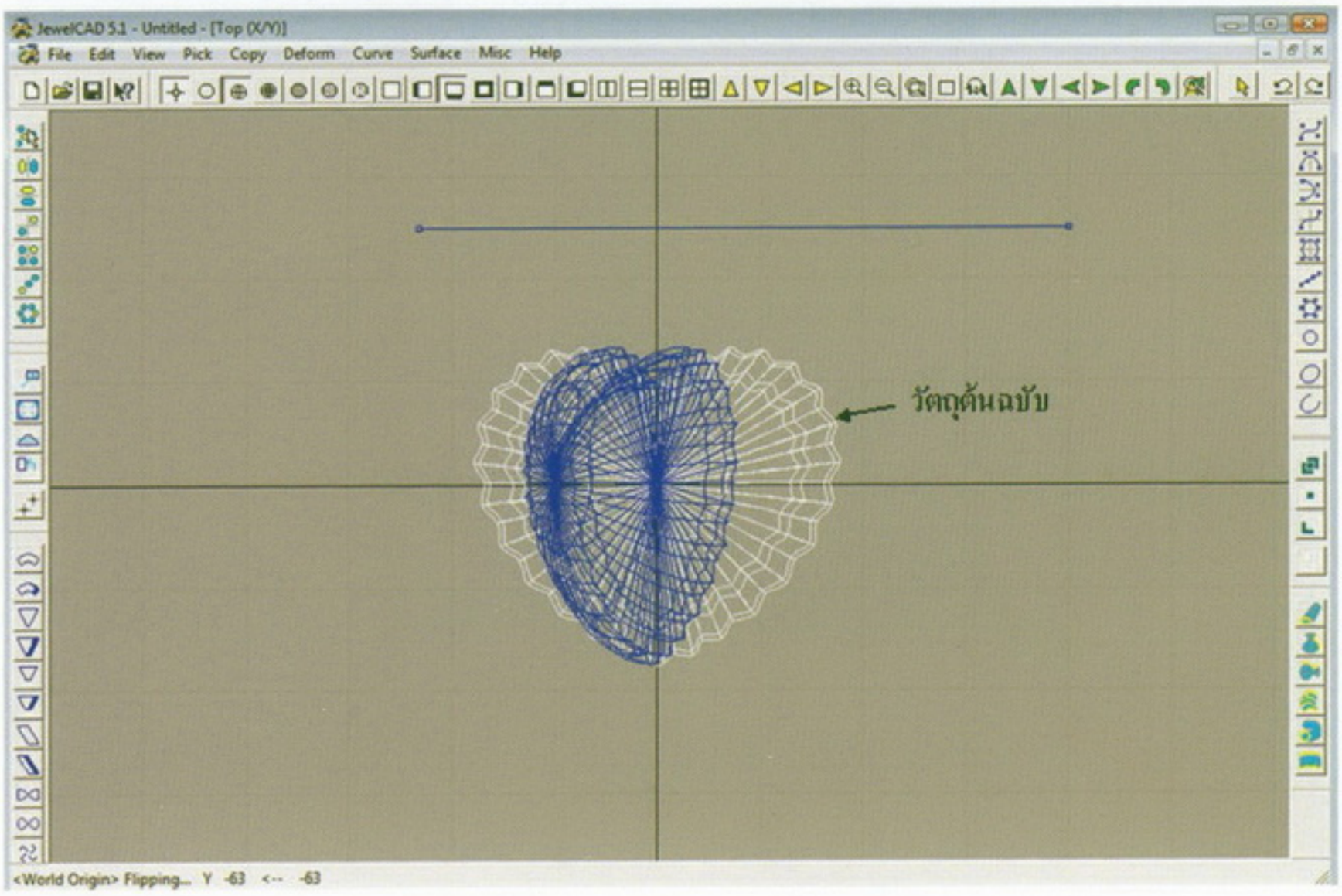


FLIP

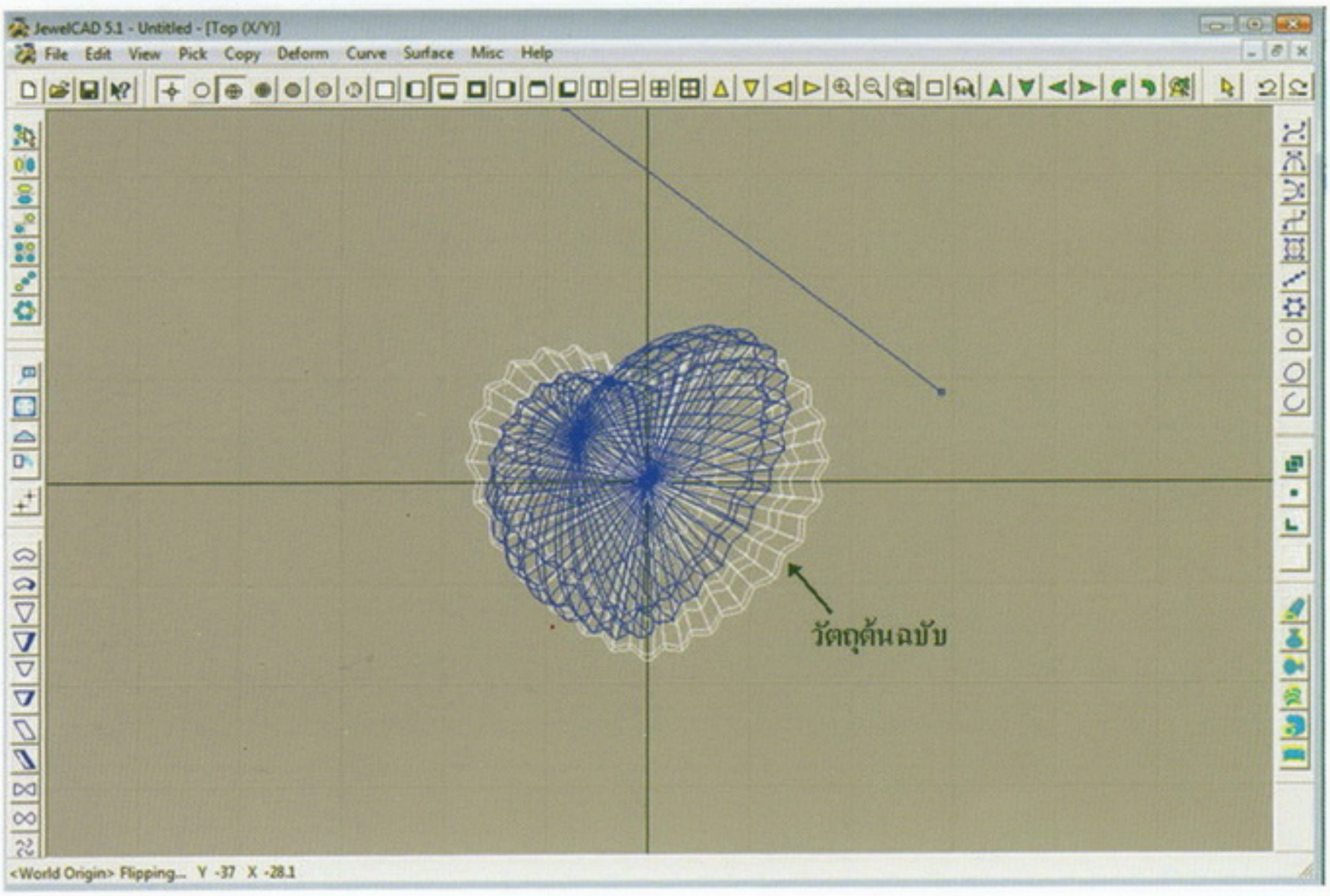
คำสั่งพลิกวัตถุ

Click Left การพลิกวัตถุตามแนวแกน (บน, ล่าง, ซ้าย, ขวา)

Click Right การพลิกวัตถุโดยอิสระ



รูปที่ 3.55 แสดง Flib Click Left

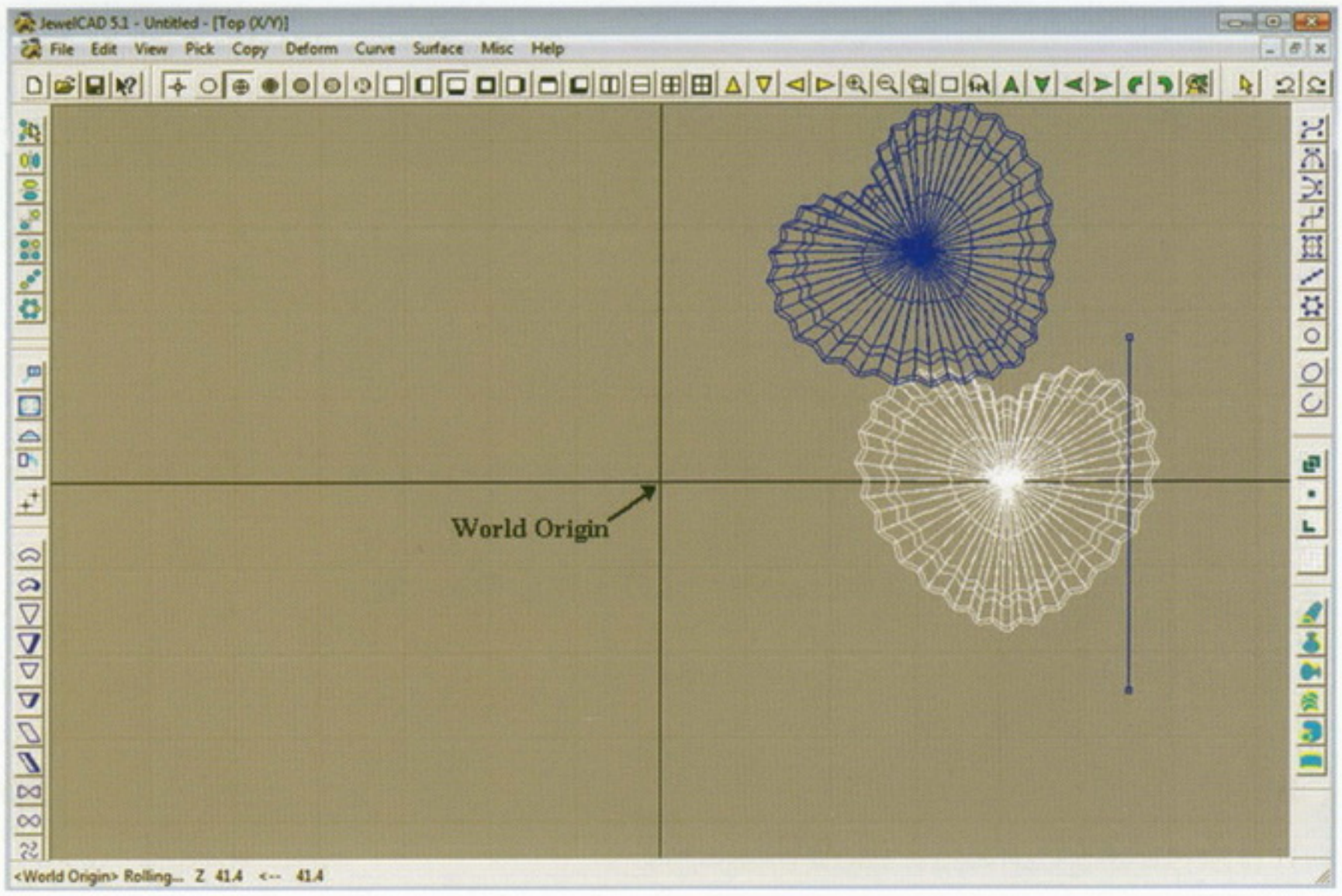


รูปที่ 3.56 แสดง Flib Click Right



ROLL

คำสั่งหมุนวัตถุโดยมีจุด World Origin เป็นจุดศูนย์กลาง

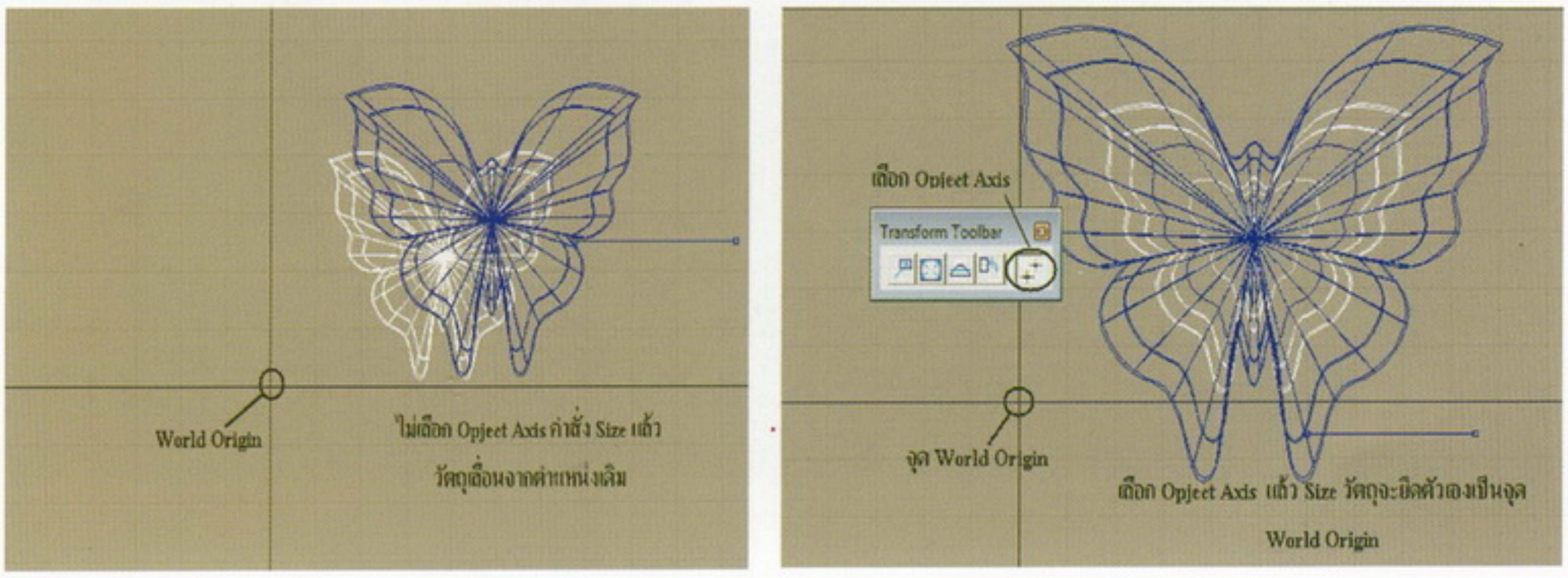


รูปที่ 3.57 **แสดง** Roll



Object Axis

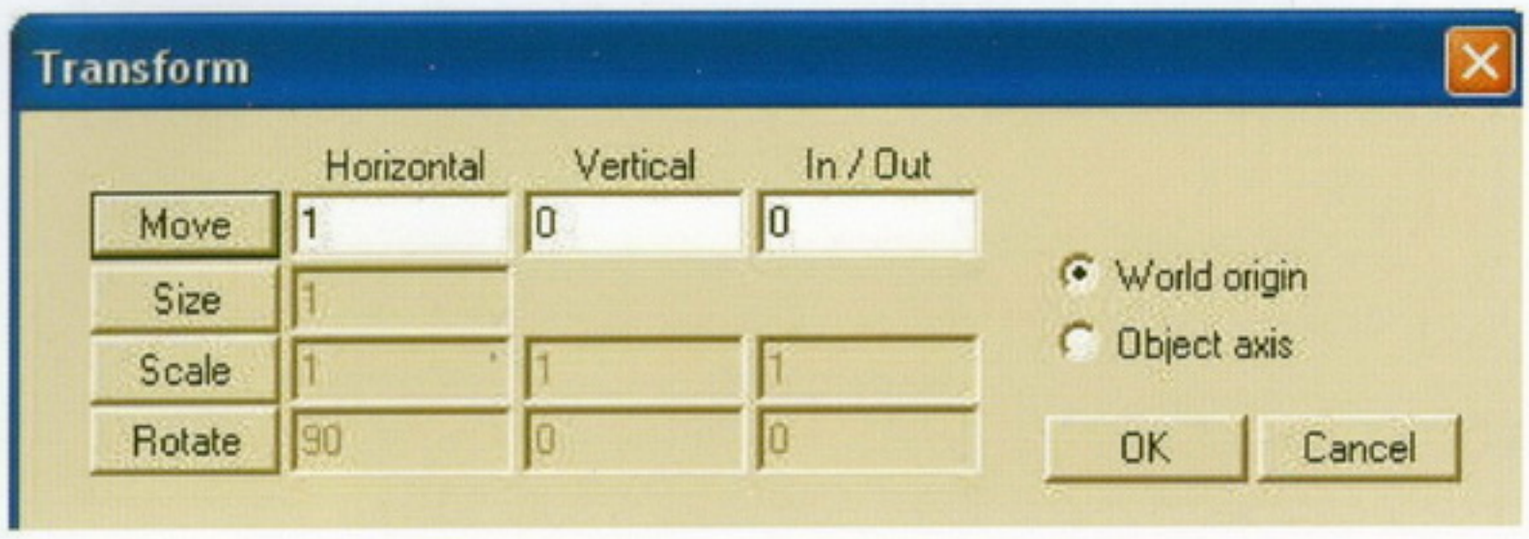
คำสั่งกำหนดวัตถุให้ยึดตนเองเป็นจุดศูนย์กลางแทนจุดกึ่งกลาง World Origin



รูปที่ 3.58 **แสดงการเลือก** Object Axis

TRANSFORM

เป็นการรวมคำสั่งในเมนูหลายๆคำสั่งเข้าด้วยกันมีหลักการทำงานเหมือนกับ Copy Transform ไม่มีช่องระบุจำนวนเท่านั้น (Copy Number)

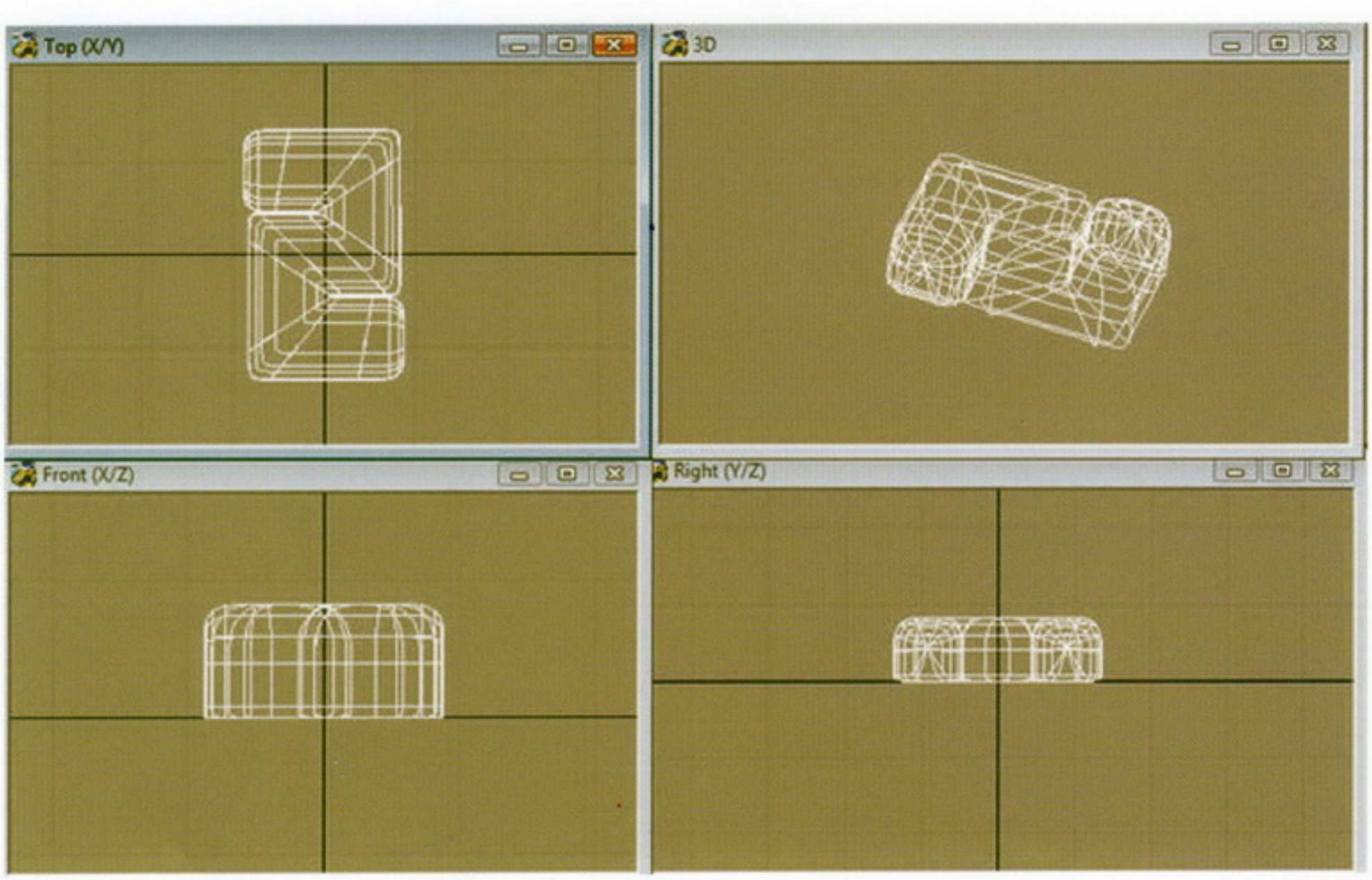


รูปที่ 3.59 แสดงกล่องโต้ตอบ Transform

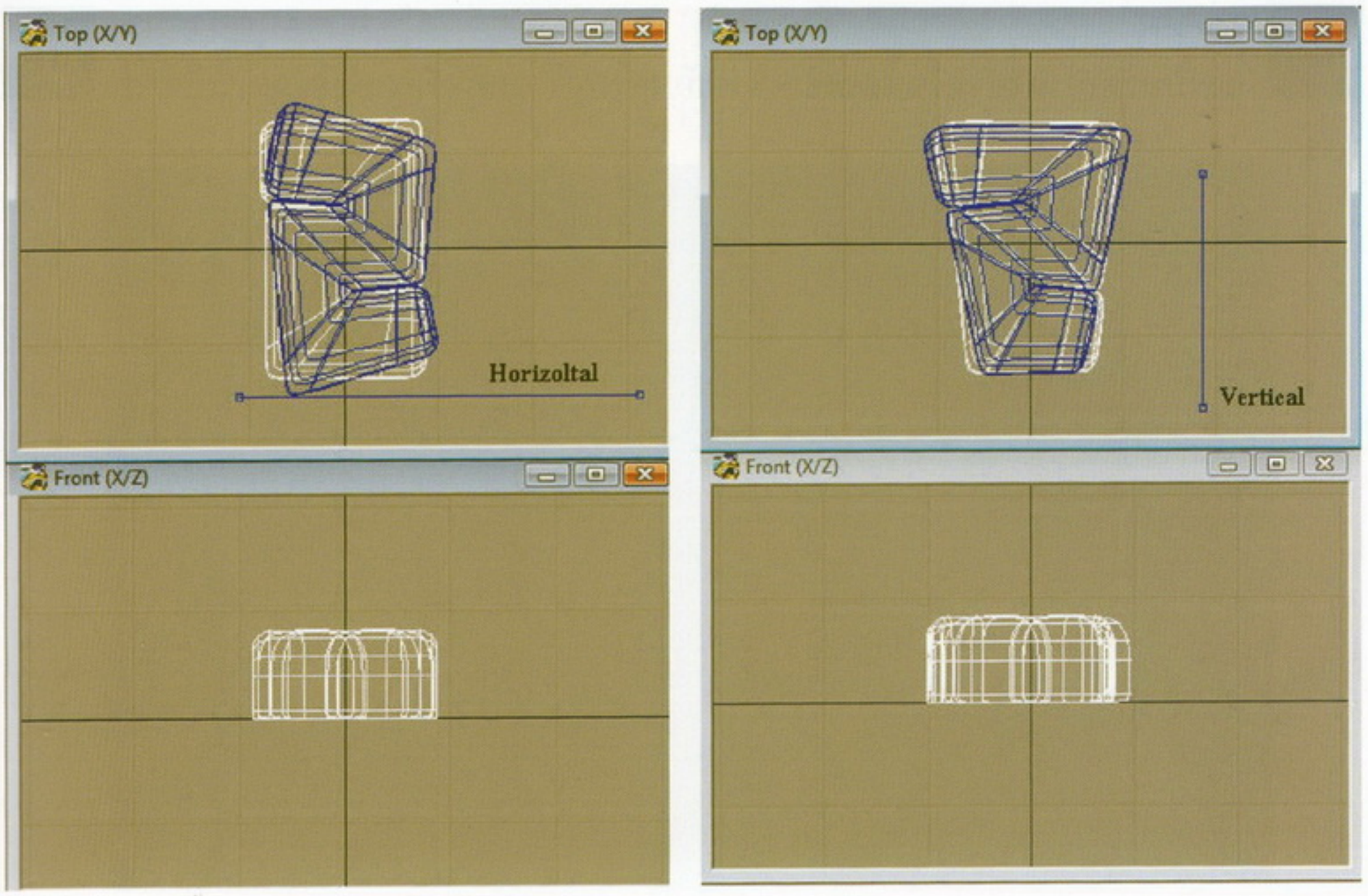


BEND

การดัดงอวัตถุไปตามแนวแกนที่ต้องการ



รูปที่ 3.60 ก่อนการใช้คำสั่ง Bend

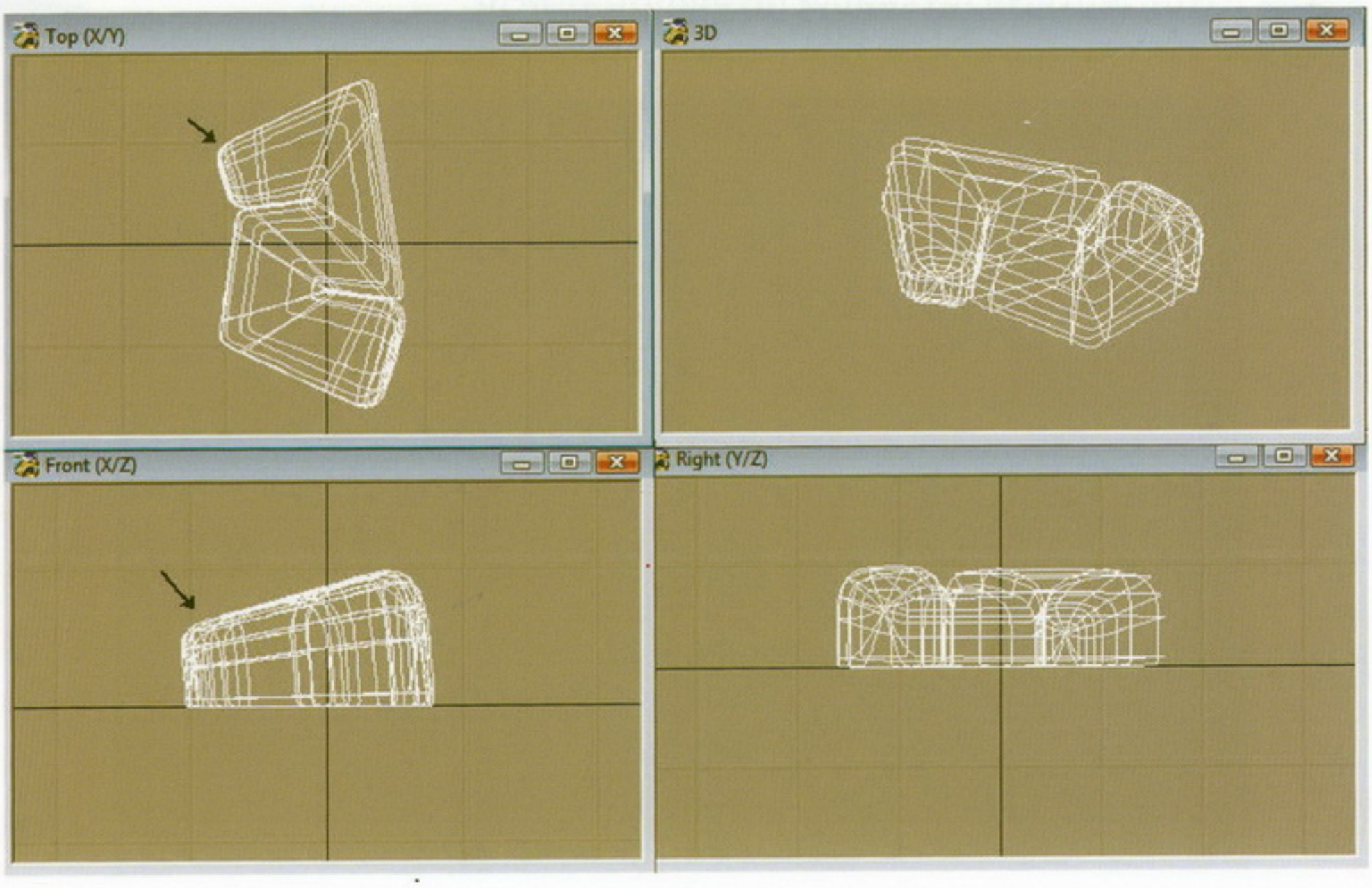


รูปที่ 3.61 แสดงการใช้ Bend แบบ Horizontal (ซ้าย) และ Vertical (ขวา)



BEND (Two Side)

การดัดวัตถุแบบสองด้านพร้อมกัน

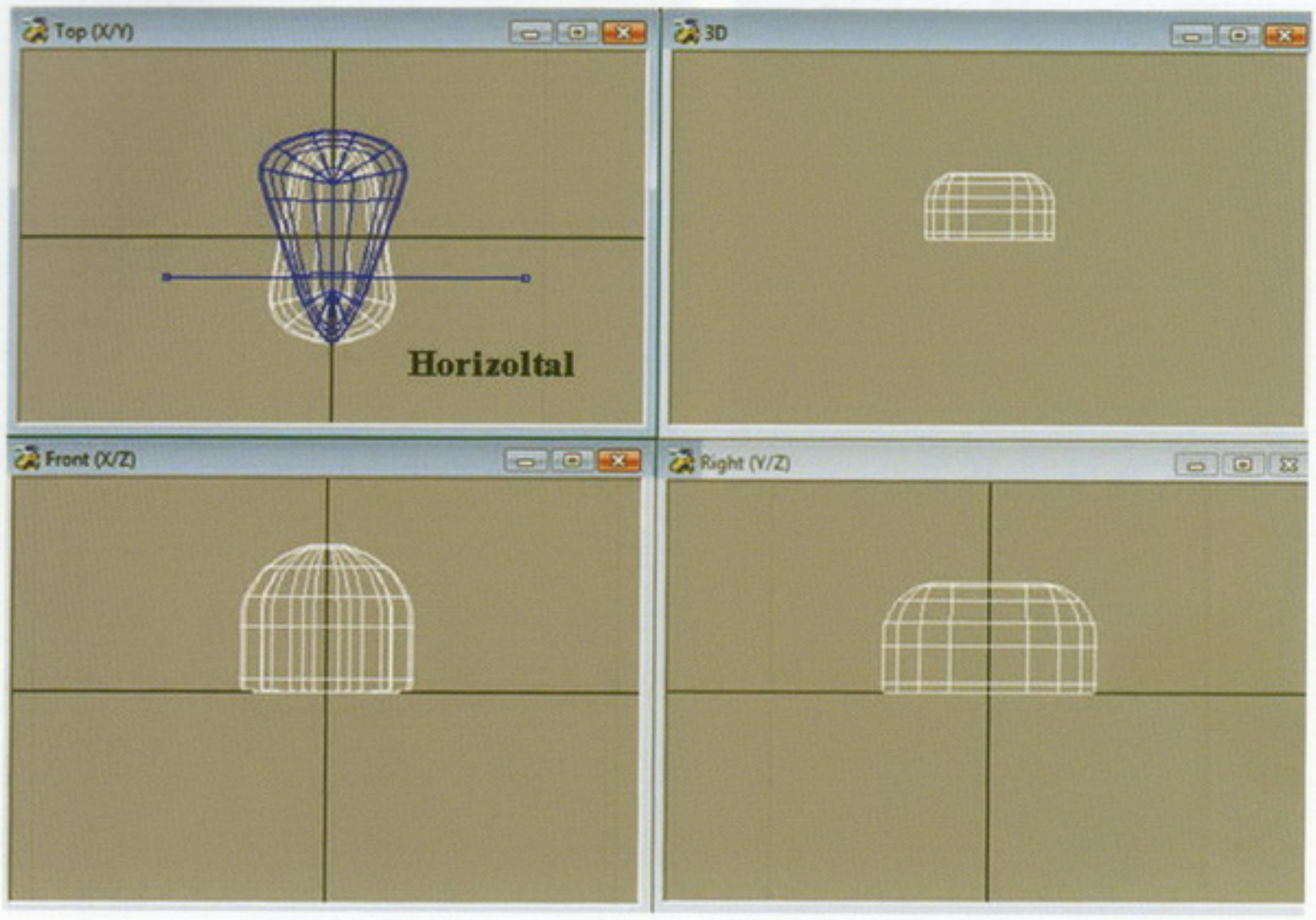


รูปที่ 3.62 แสดงการใช้ Bend (Two Side) ในแนว Horizontal



TAPER

การบีบวัตถุให้เรียวหรือสอบเข้า

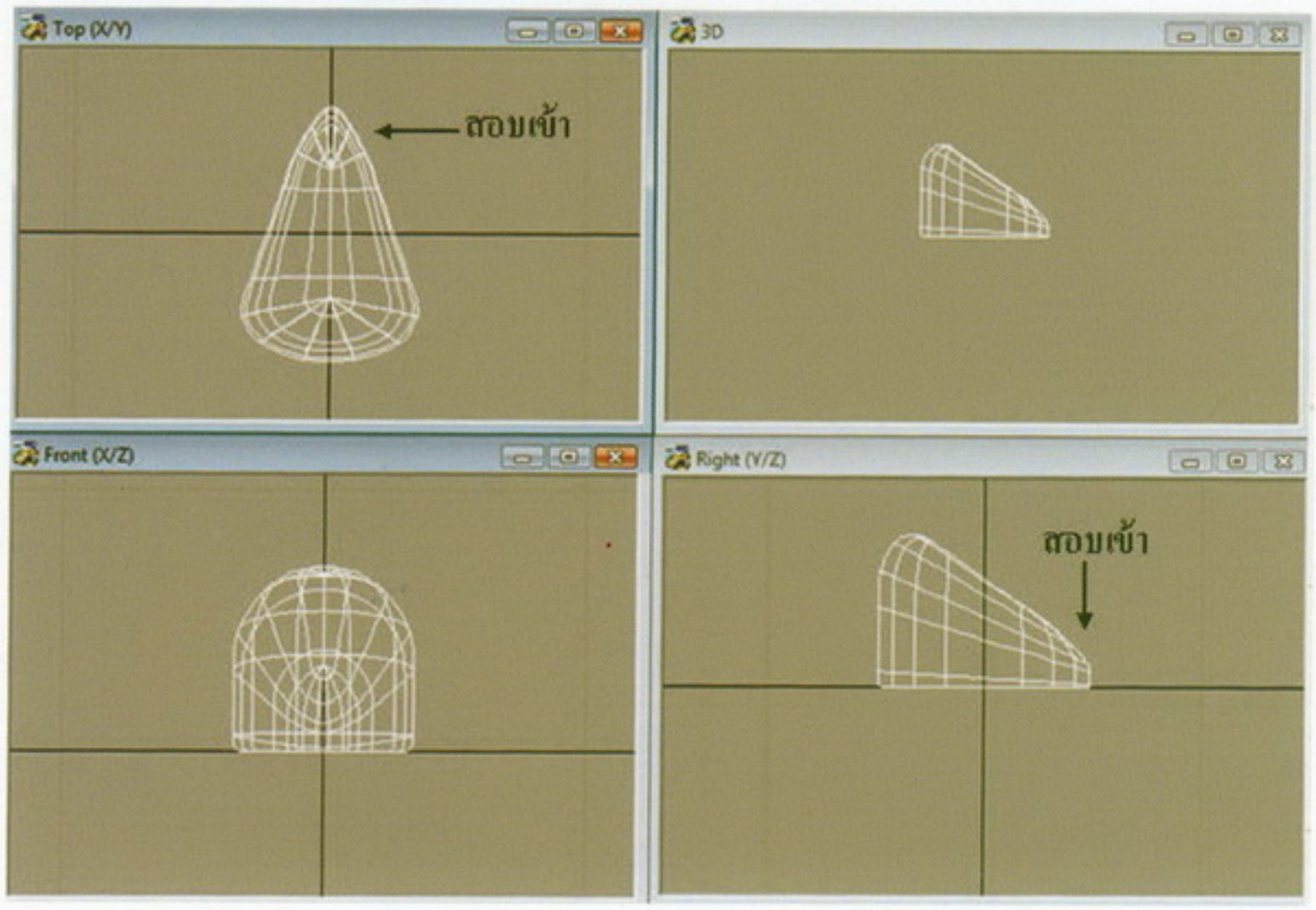


รูปที่ 3.63 แสดงรูปทรงเมื่อใช้ Taper



TAPER (Two Side)

การบีบวัตถุให้เรียวหรือสอบเข้าพร้อมกันทั้งสองด้าน

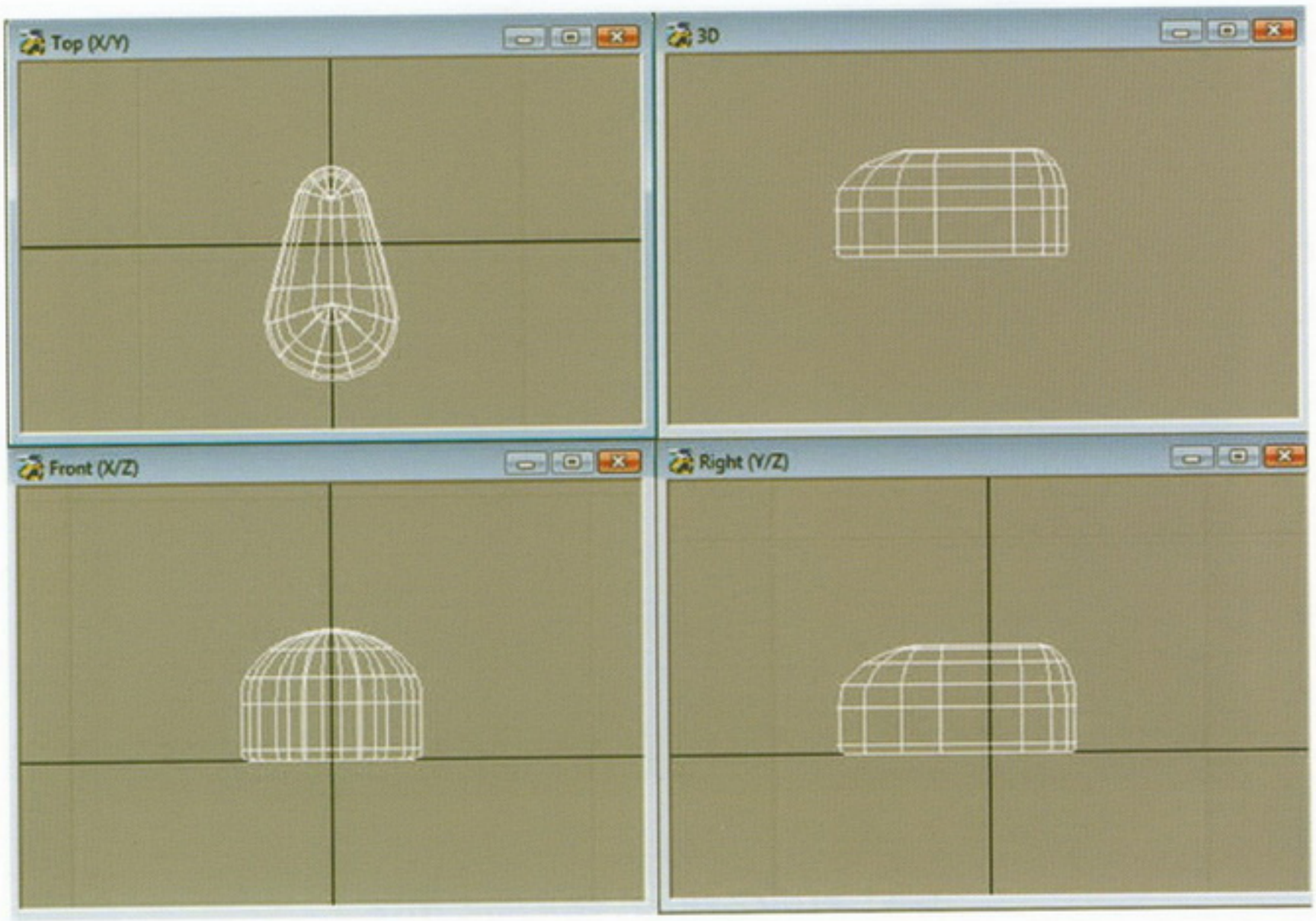


รูปที่ 3.64 แสดงรูปทรงเมื่อใช้ Taper (Two Side)



SCALED TAPER

การบีบวัตถุให้เรียวหรือสอบเข้าพร้อมกับย่อขยายขนาด

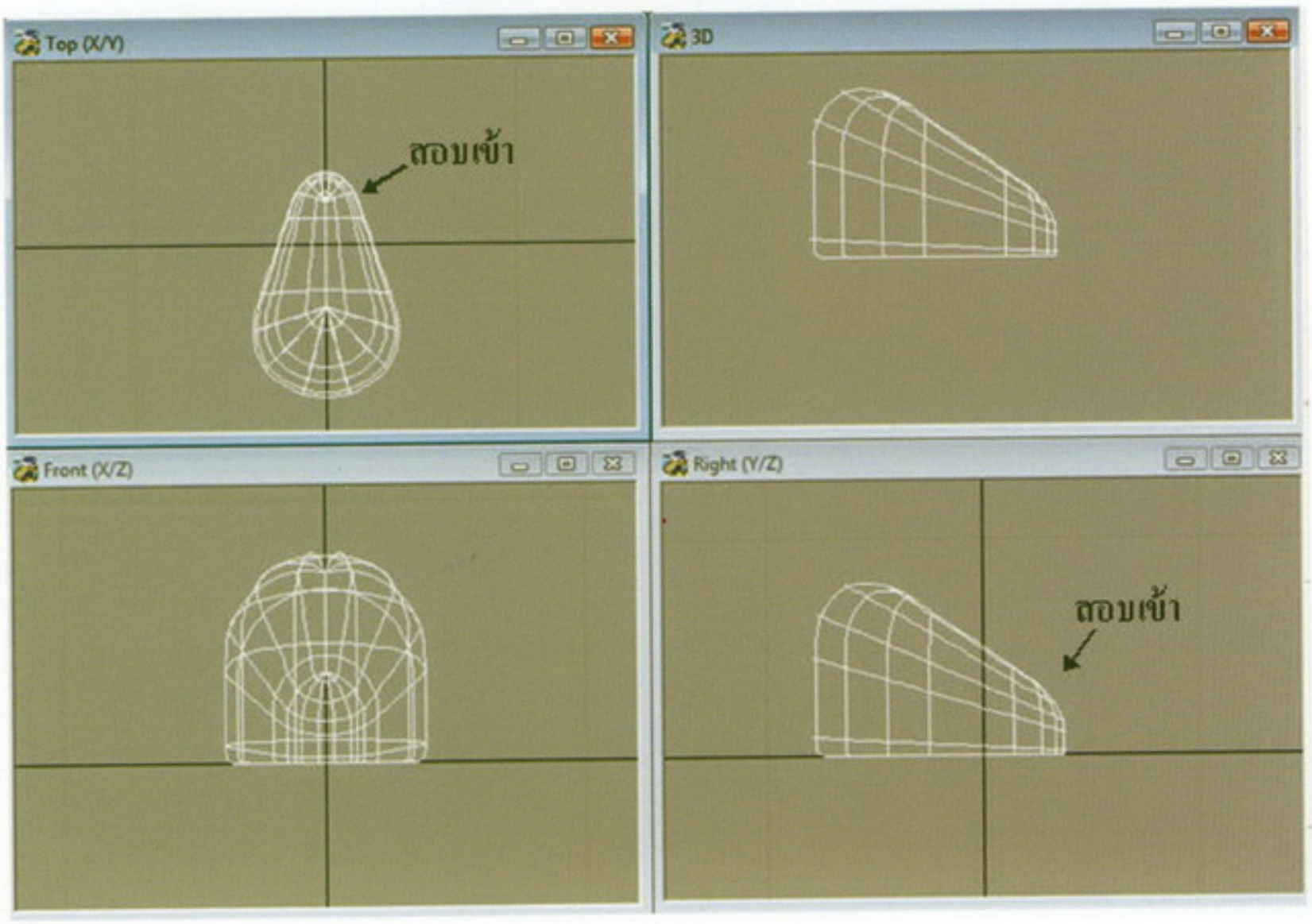


รูปที่ 3.65 แสดงรูปทรงเมื่อใช้ SCALED TAPER



SCALED TAPER (Two Side)

การบีบวัตถุให้เรียวหรือสอบเข้าพร้อมกันทั้ง 2 ด้าน

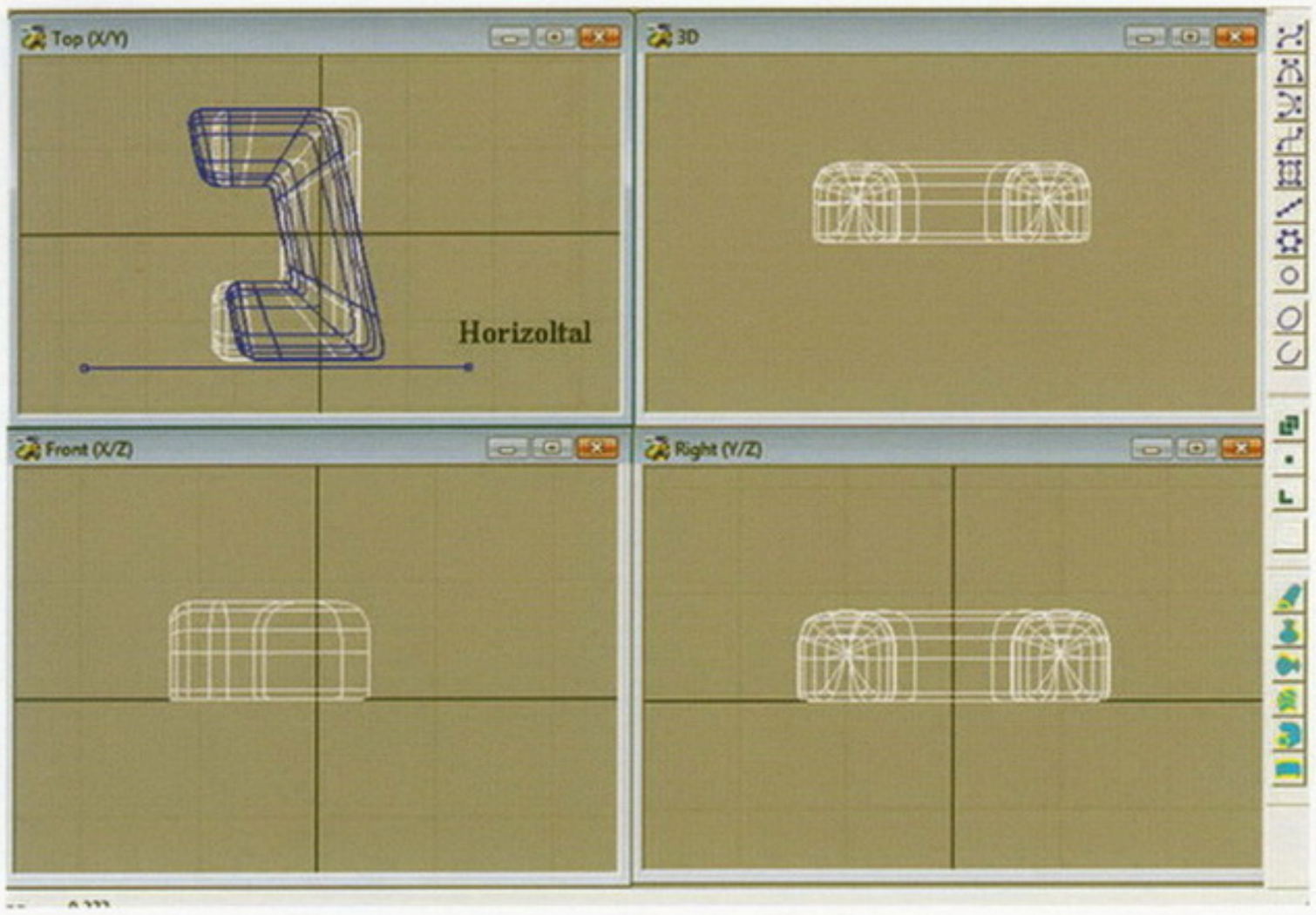


รูปที่ 3.66 แสดงรูปทรงเมื่อใช้ SCALED TAPER



SKEW

การบิดเอียงวัตถุ

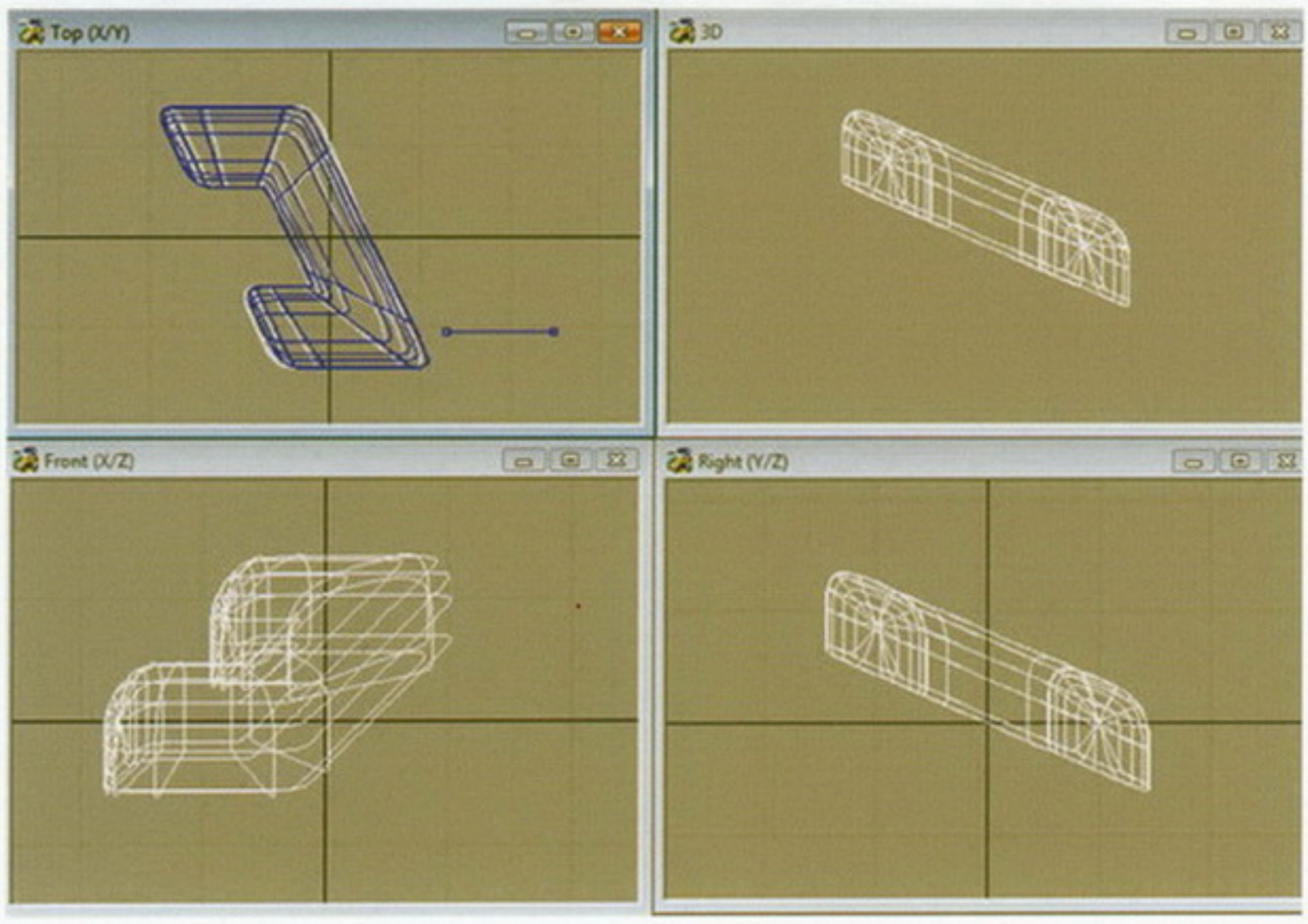


รูปที่ 3.67 แสดงรูปทรงเมื่อใช้ Skew



SKEW (Two Side)

การบิดเอียงวัตถุพร้อมกันทั้งสองด้าน

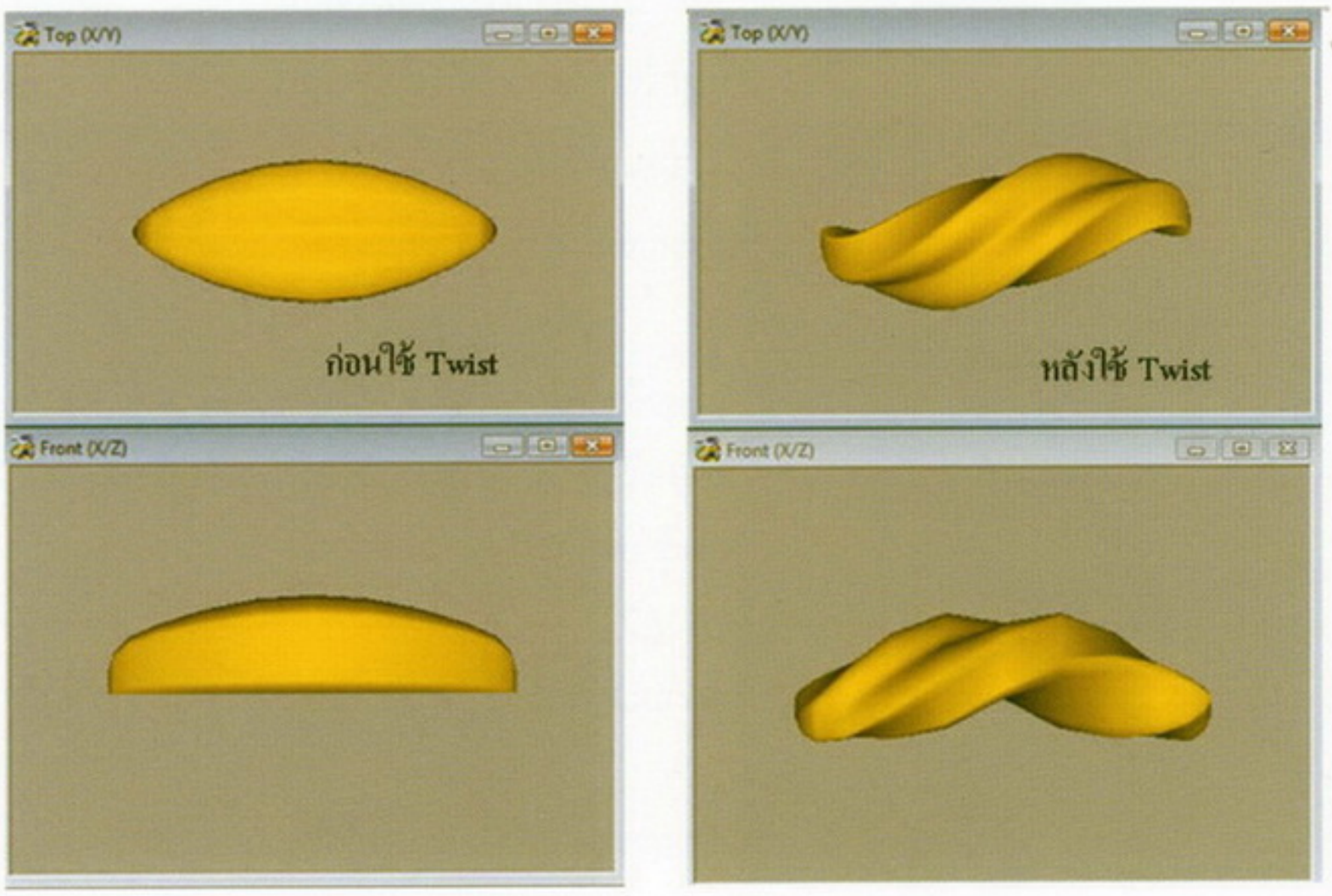


รูปที่ 3.68 แสดงรูปทรงเมื่อใช้ Skew (Two Side)



TWIST

การบิดเกลียววัตถุ

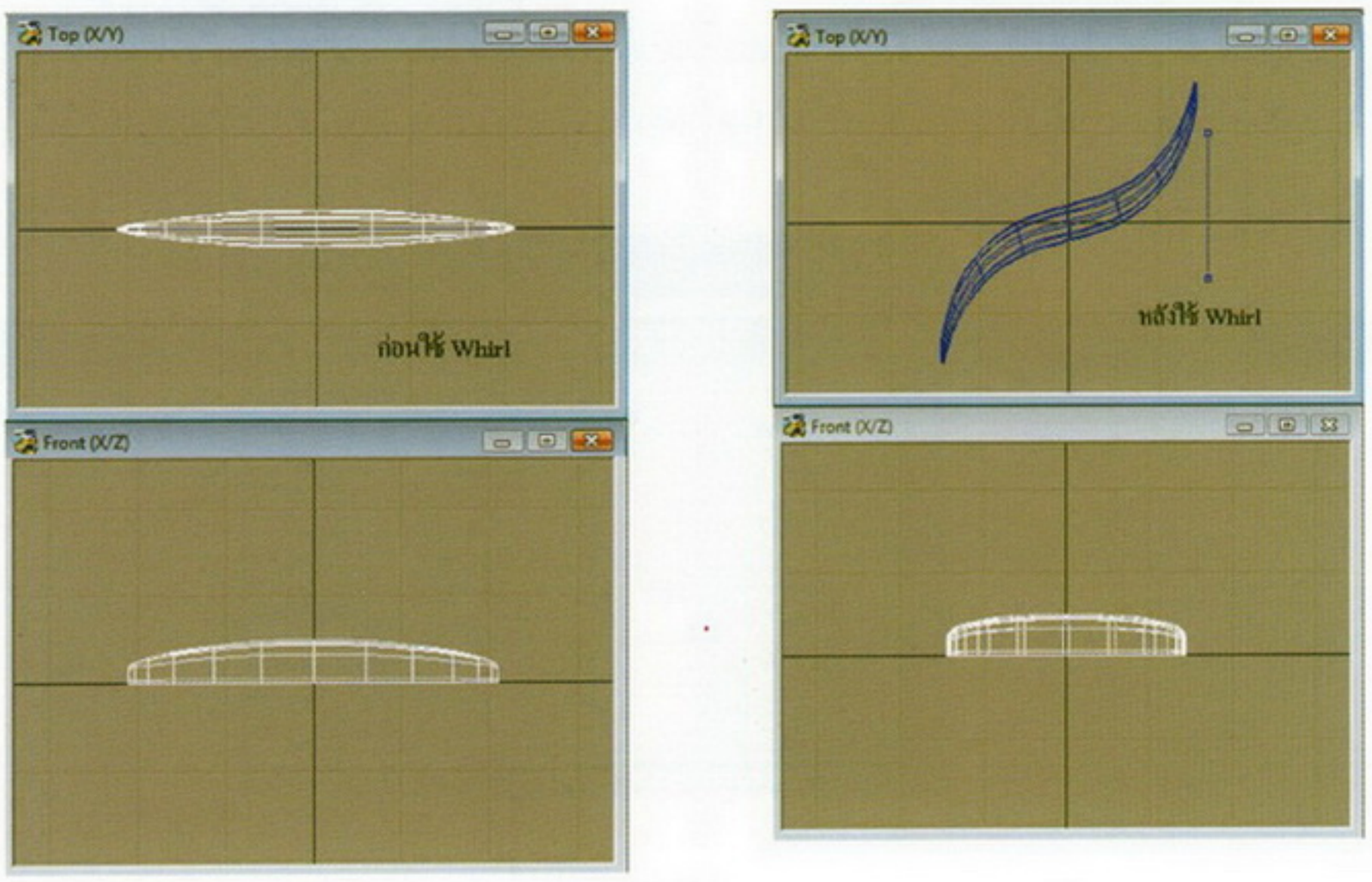


รูปที่ 3.69 แสดงรูปทรงเมื่อใช้ Twist



WHIRL

การบิดหมุนวัตถุโดยยึดจุด World Origin **เป็นจุดหมุน**



รูปที่ 3.70 แสดงรูปทรงเมื่อใช้ Whirl



SKEW TWIST

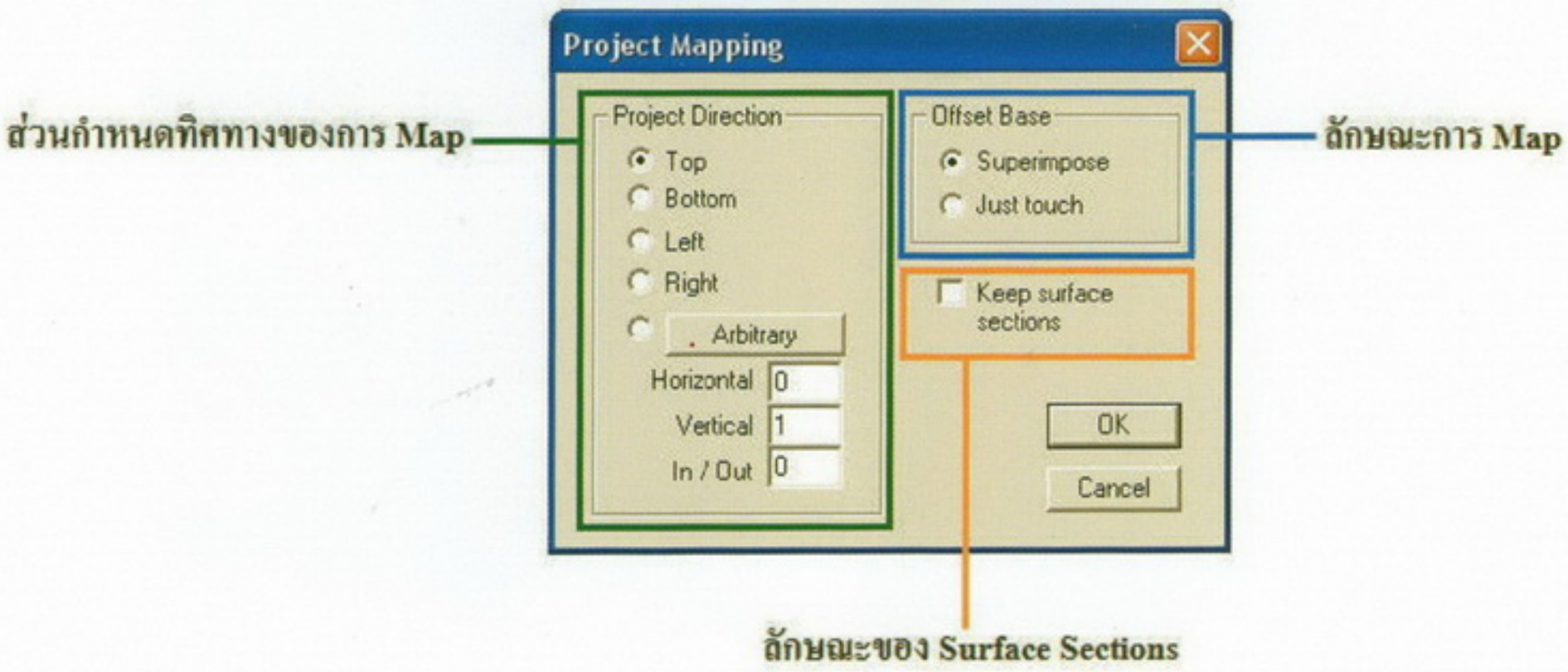
เป็นการรวมคำสั่ง Skew และ Twist



รูปที่ 3.71 แสดงรูปทรงเมื่อใช้ Skew และ Twist

Project Map

เป็นคำสั่งที่ใช้ในการนำวัตถุ (Object) หรือเส้น (Curve) ไปวางบนเส้น (Curve) หรือพื้นผิว (Surface) ที่เราต้องการคล้ายกับคำสั่ง UV – Map ต่างกันตรงที่ UV – Map จะใช้ลักษณะการกำหนดขอบเขตแต่ Project Map จะใช้ลักษณะการกำหนดทิศทาง จะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้



รูปที่ 72 แสดงกล่องโต้ตอบ Project Map

Project Direction เป็นส่วนที่ใช้กำหนดทิศทางของการ Map ประกอบด้วย

Top	การ Map ไปทางด้านบน
Bottom	การ Map ไปทางด้านล่าง
Left	การ Map ไปทางด้านซ้าย
Right	การ Map ไปทางด้านขวา
Arbitrary	การ Map ไปตามทิศทางที่เรากำหนด

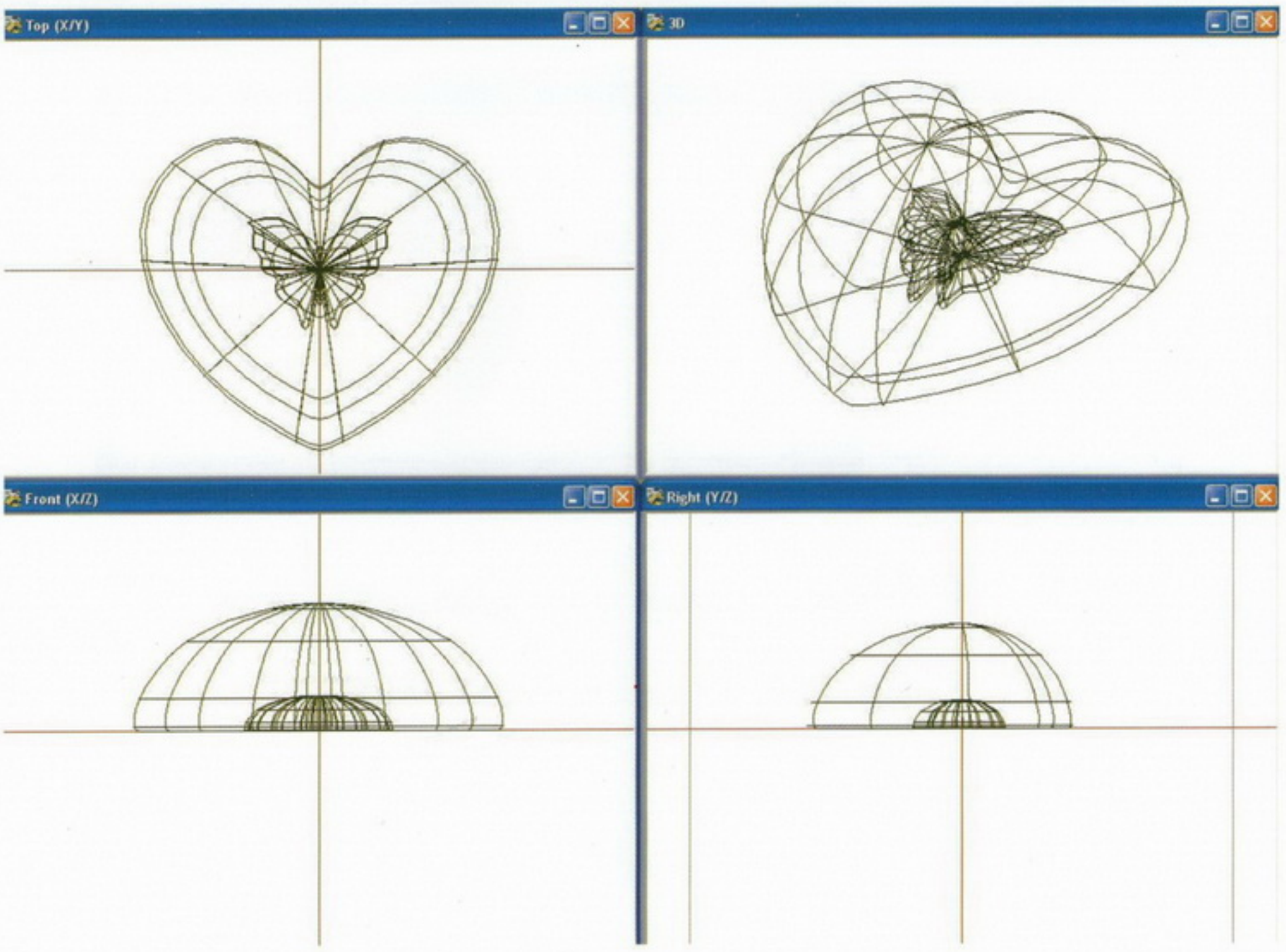
Offset Base เป็นลักษณะของการ Map ประกอบด้วย

Superimpose	เป็นการ Map โดยวัตถุ (Object) ที่เรา Map จะถูกนำไปวางบนผิวของ Surface หรือ Curve ที่เราเลือก
Just touch	เป็นการ Map โดย CV ของวัตถุ (Object) ที่เราเลือกจะถูกนำไปวางบนผิวของ Surface หรือ Curve ที่เราเลือก

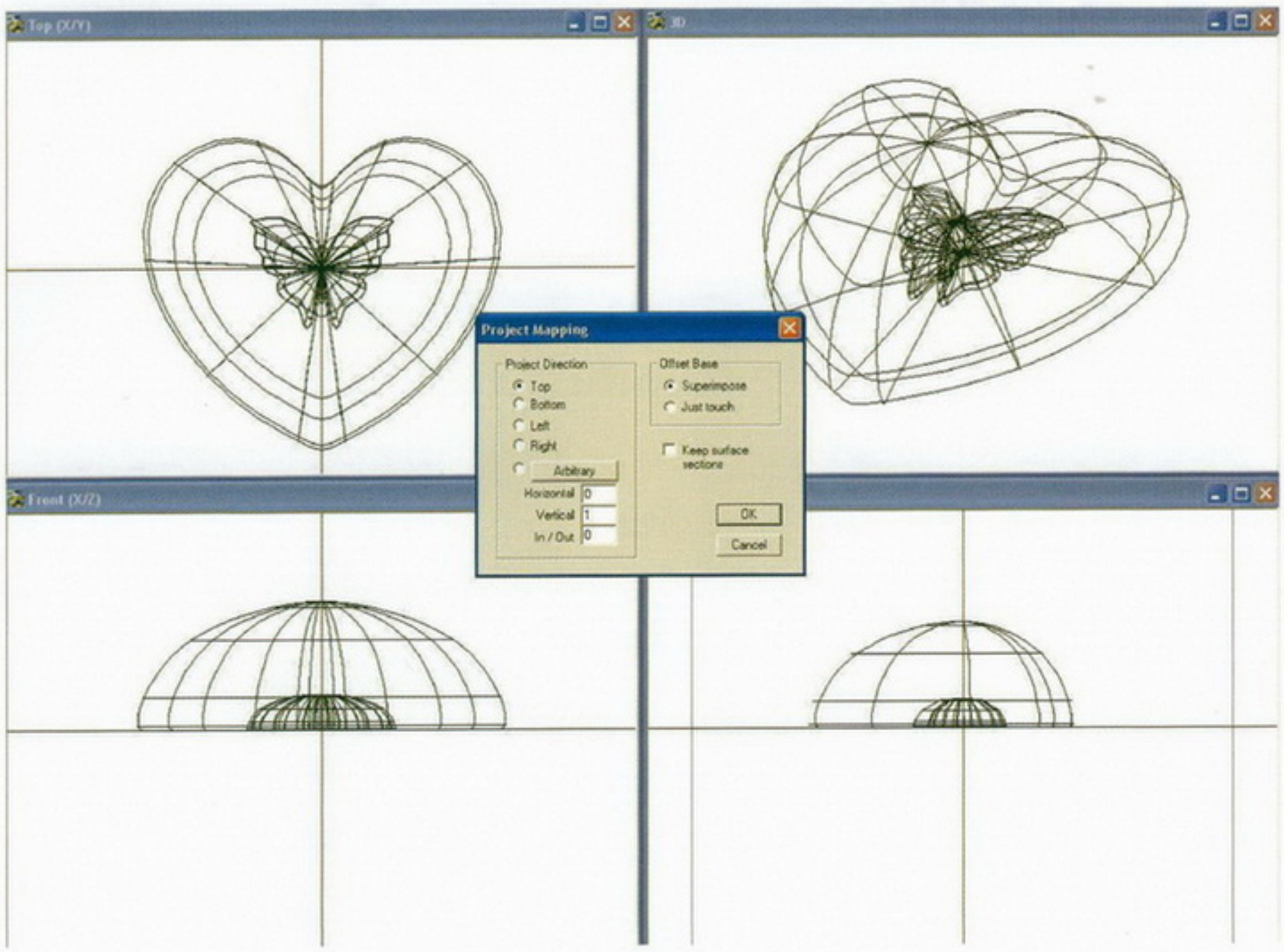
Keep Surface Sections เป็นการรักษารูปทรงของพื้นผิว (Surface) ให้อยู่ในลักษณะเดิมก่อนการ Map

ตัวอย่างการใช้คำสั่ง Project Map

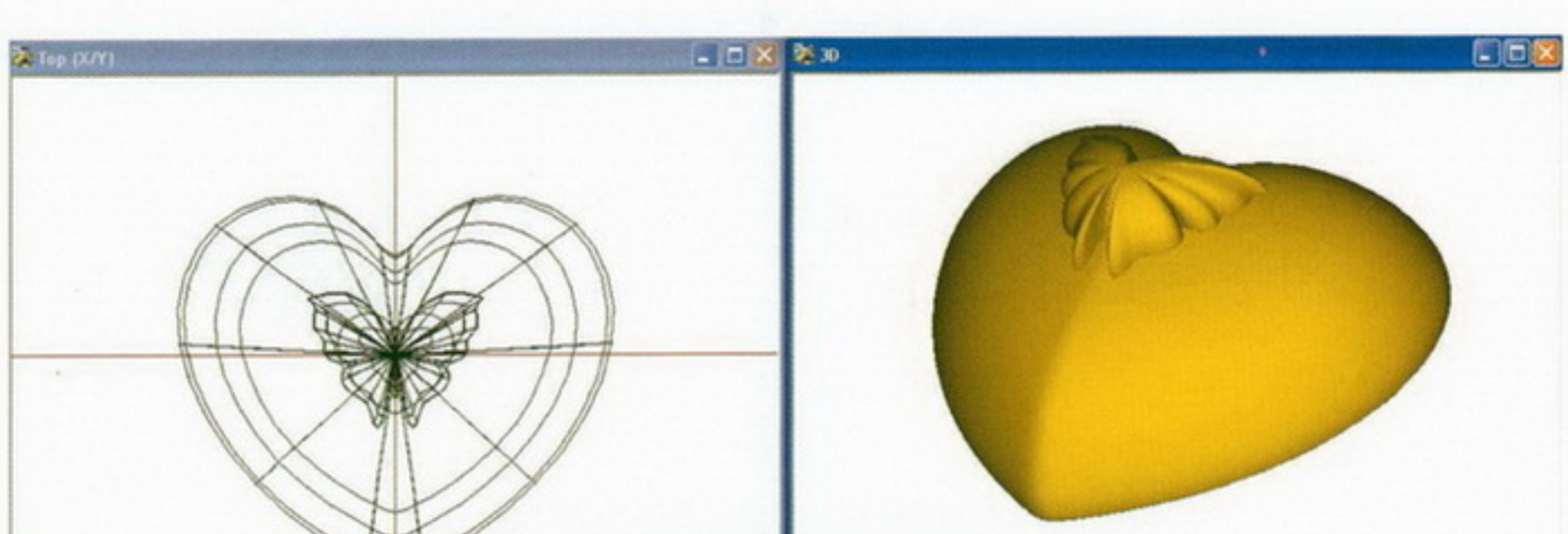
การ Map แบบเลือก Superimpose



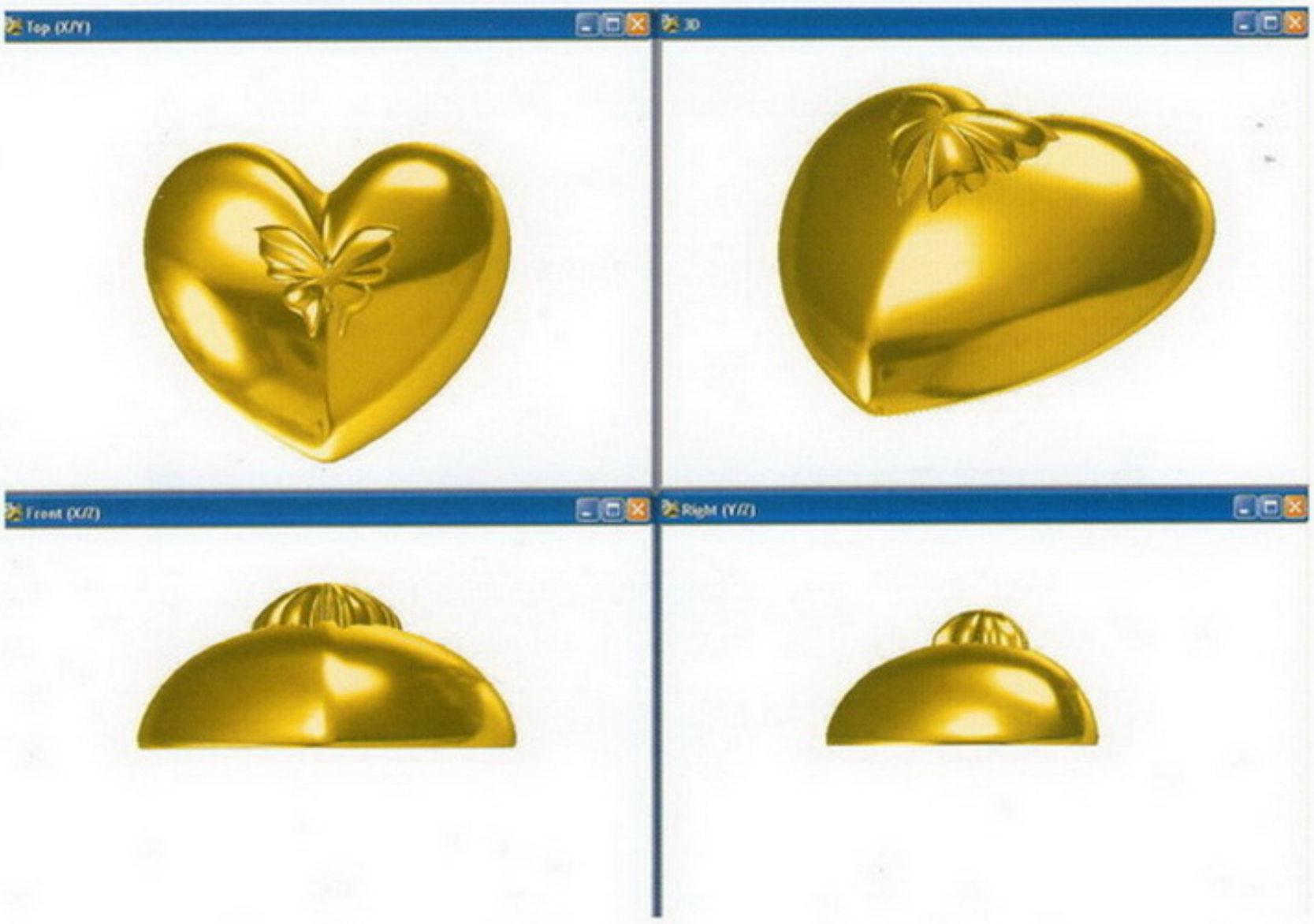
รูปที่ 3.73 แสดงชิ้นงานก่อนการ Map



รูปที่ 3.74 **แสดงคำสั่ง** Project Map **ที่เราเลือก**



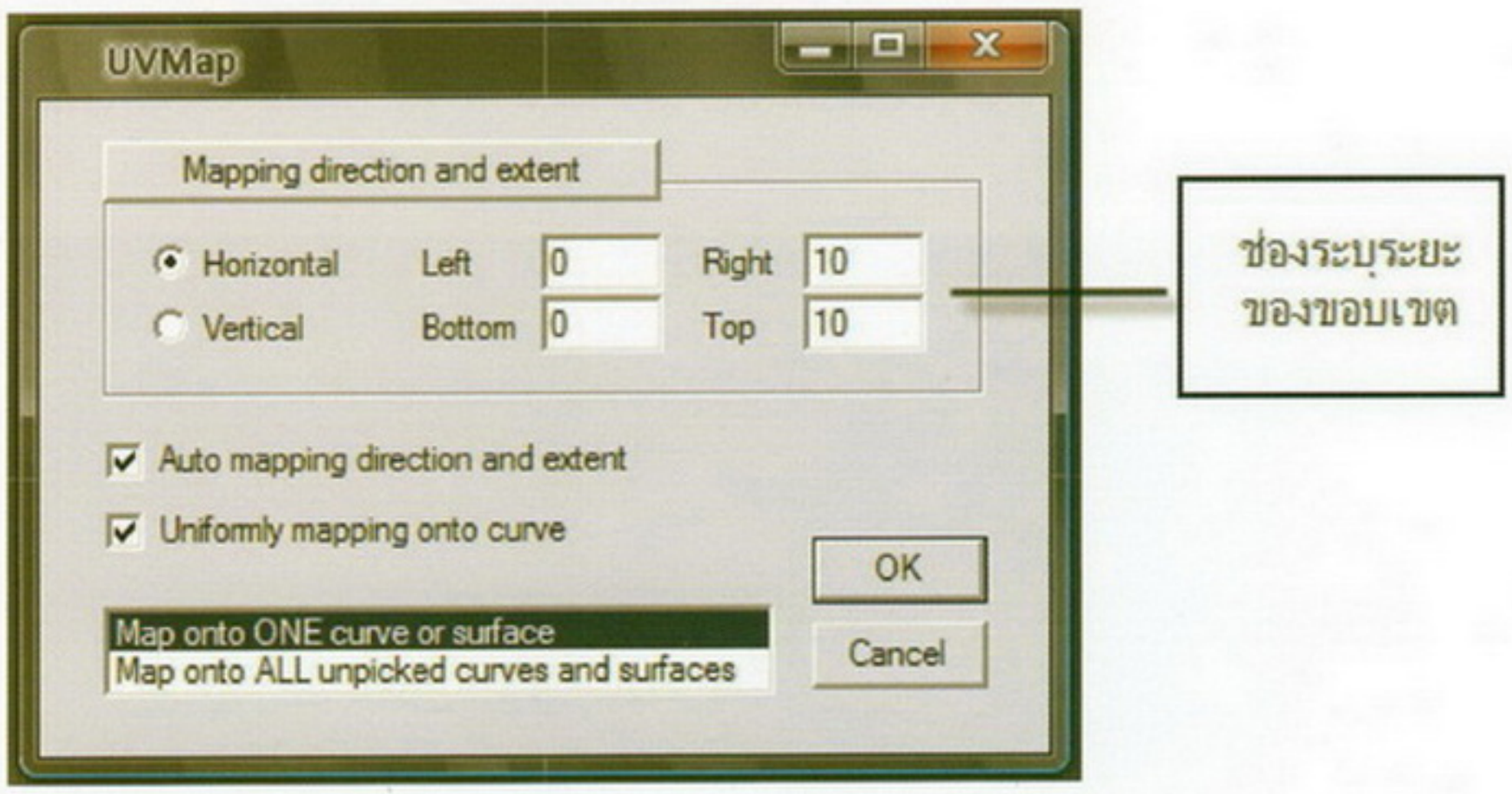
รูปที่ 3.75 **แสดงผลของคำสั่ง** Project Map Superimpose



รูปที่ 3.76 **แสดงผลคำสั่ง** Project Map **ในโหมด** Rendering

การตัดตามแนวขนาน หรือขวางพื้นผิว (UV-map)

เป็นคำสั่งที่ใช้ในการนำวัตถุ (Object) หรือ เส้น (Curve) ไปวางบนเส้น (Curve) หรือพื้นผิว (Surface) ที่เราต้องการที่จะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้



รูปที่ 3.77 **แสดงหน้าจอคำสั่ง** UV – Map

Mapping direction and extent

เป็นการกำหนดขอบเขตของ วัตถุ (Object) หรือ เส้น (Curve) ที่จะนำไปวาง

Horizontal

เป็นการกำหนดว่าวัตถุ (Object) หรือ เส้น (Curve) ที่จะนำไปวางจะยึดตามแนวแกนนอน (Horizontal)

Vertical

เป็นการกำหนดว่าวัตถุ (Object) หรือ เส้น (Curve) ที่จะนำไปวางจะยึดตามแนวแกนตั้ง (Vertical)

Auto mapping direction and extent

เป็นการกำหนดทิศทางและขอบเขตโดยอัตโนมัติของวัตถุ (Object) หรือเส้น (Curve) ที่จะนำไปวาง

Uniformly mapping Onto Curve

เป็นการตัดเส้นหรือพื้นผิวให้ได้สัดส่วนในกรณีที่เราต้องการวางวัตถุ (Object) หลายๆ ตัวลงไปบนเส้น (Curve) ถ้าเรา Click คำสั่งนี้ (มีเครื่องหมายถูกอยู่ข้างหน้า) โปรแกรมจะไม่ทำการคำนวณระยะจุดควบคุม (CV) ของเส้น (Curve) ให้เรา Object ที่ขึ้นไปวางจะมีระยะเท่ากันตลอดแนวเส้น Curve แต่ถ้าเราไม่ใช้คำสั่งนี้ (ไม่มีเครื่องหมายถูก) โปรแกรมจะทำการคำนวณระยะห่างจุดควบคุม (CV) ให้เราด้วย Object ที่ขึ้นไปวางจะถูกแบ่งตามอัตราส่วนของช่วงจุดควบคุม (CV)

Map onto ONE curve or surface

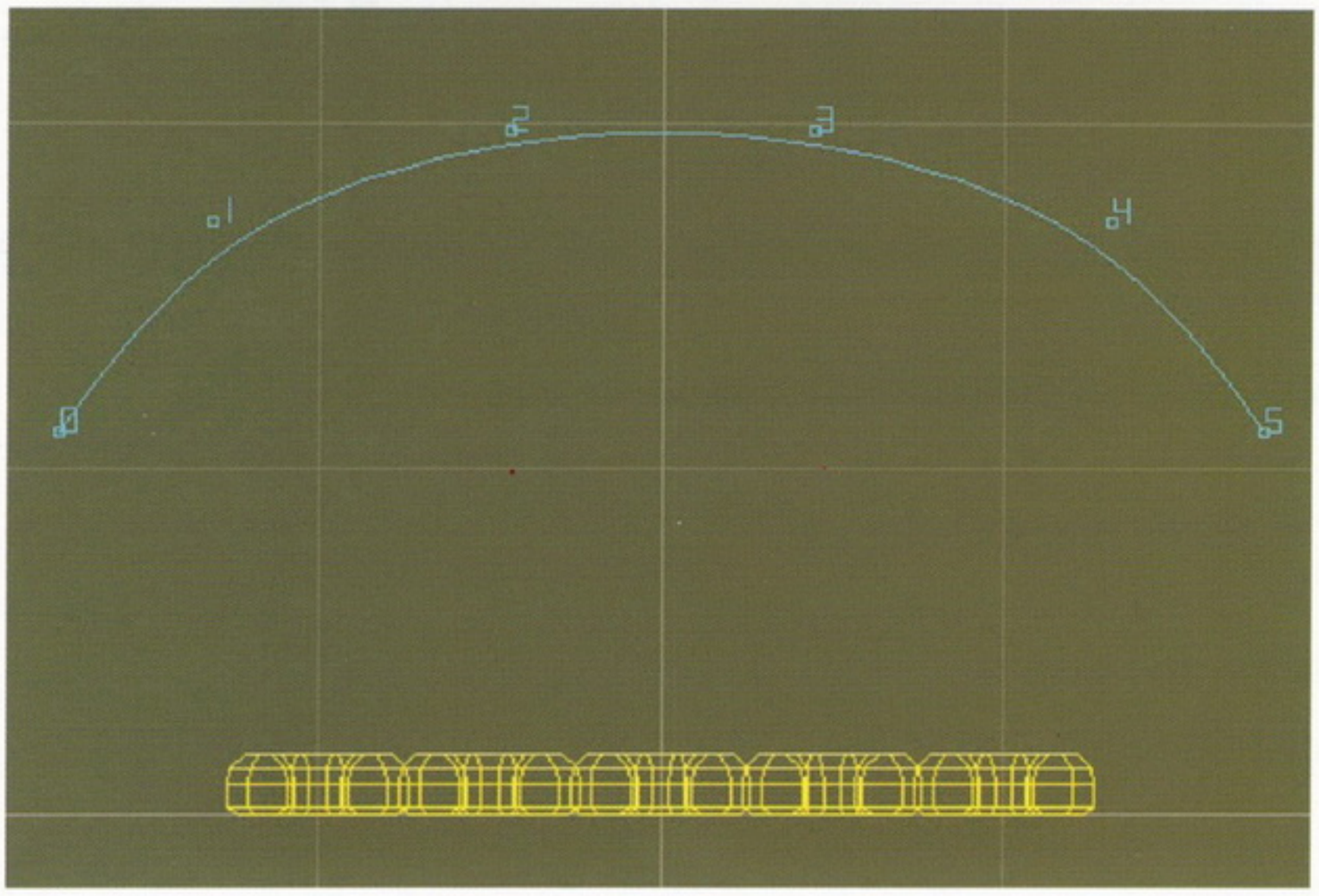
เป็นการตัดไปตามเส้นหรือพื้นผิวเดียว เมื่อเราเลือกคำสั่งนี้ วัตถุ (Object) หรือ เส้น (Curve) จะถูกนำไปวางบน เส้น (Curve) หรือ พื้นผิว (Surface) ที่เราต้องการ

Map onto ALL unpicked curve and surface

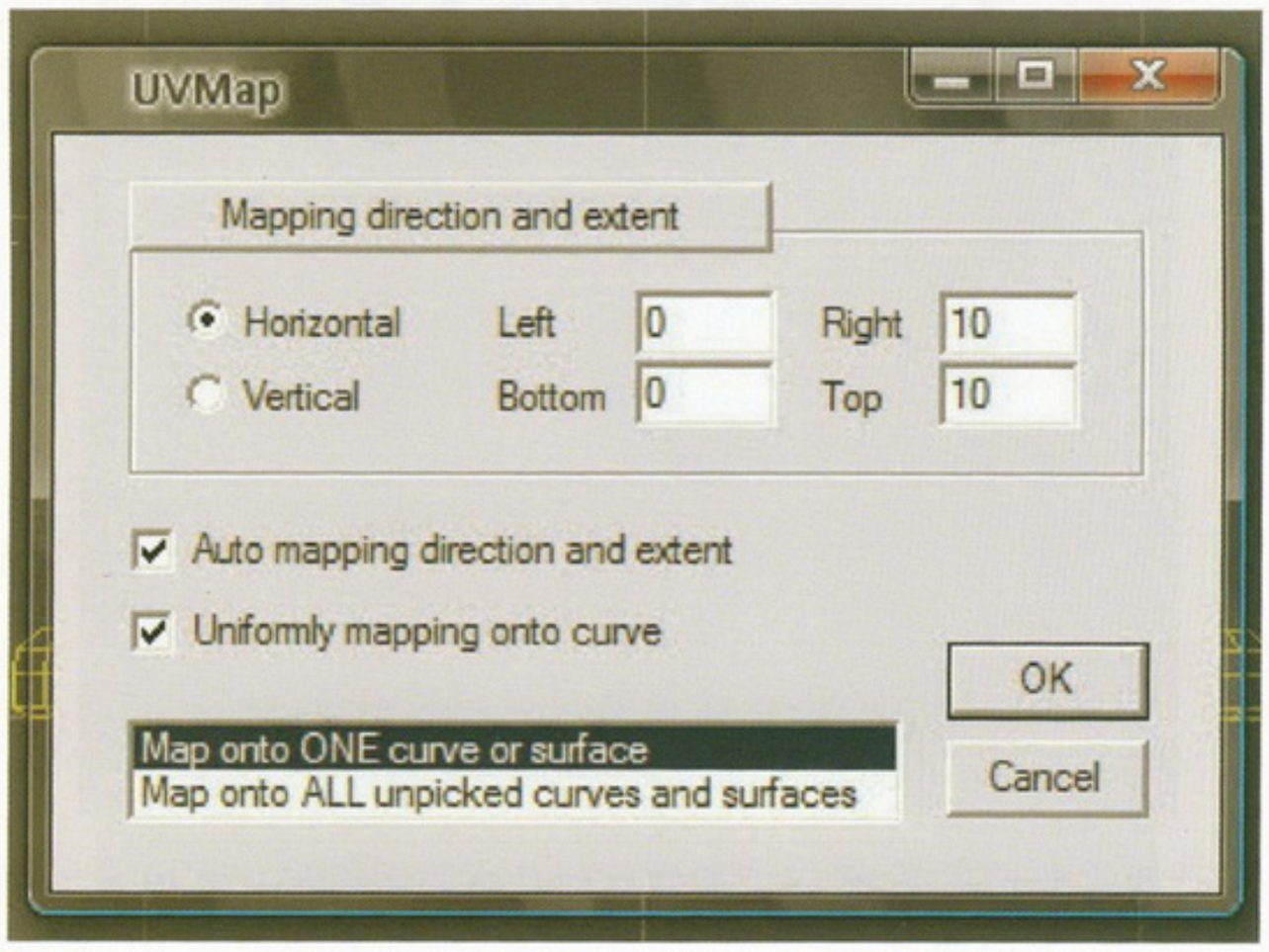
เป็นการตัดไปตามเส้น (Curve) หรือ พื้นผิว (Surface) ที่ไม่ได้ถูกเลือกทั้งหมด เมื่อเราเลือกคำสั่งนี้ วัตถุ (Object) หรือ เส้น (Curve) จะถูกนำไปวางเส้น (Curve) หรือ พื้นผิว (Surface) ที่เราไม่ได้เลือก เส้น (Curve) หรือ พื้นผิว (Surface) ที่มีสีฟ้า)

ตัวอย่างการใช้คำสั่ง UV – Map

1. เลือกพื้นผิวตามรูปที่ 3.78 และเลือกคำสั่ง UV Map



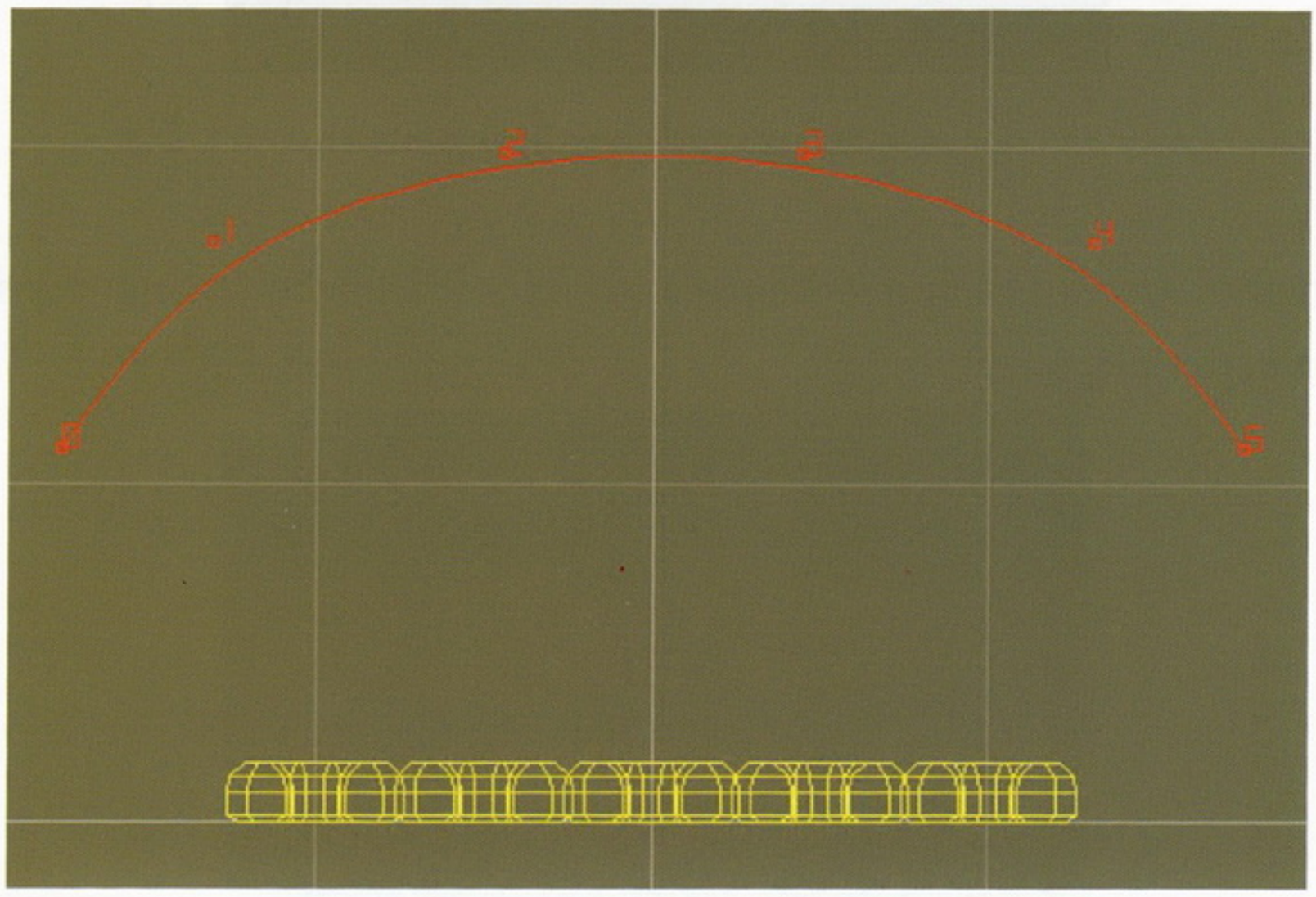
รูปที่ 3.78 แสดงการเลือกพื้นผิว



รูปที่ 3.79 แสดงกล่องโต้ตอบ UV Map

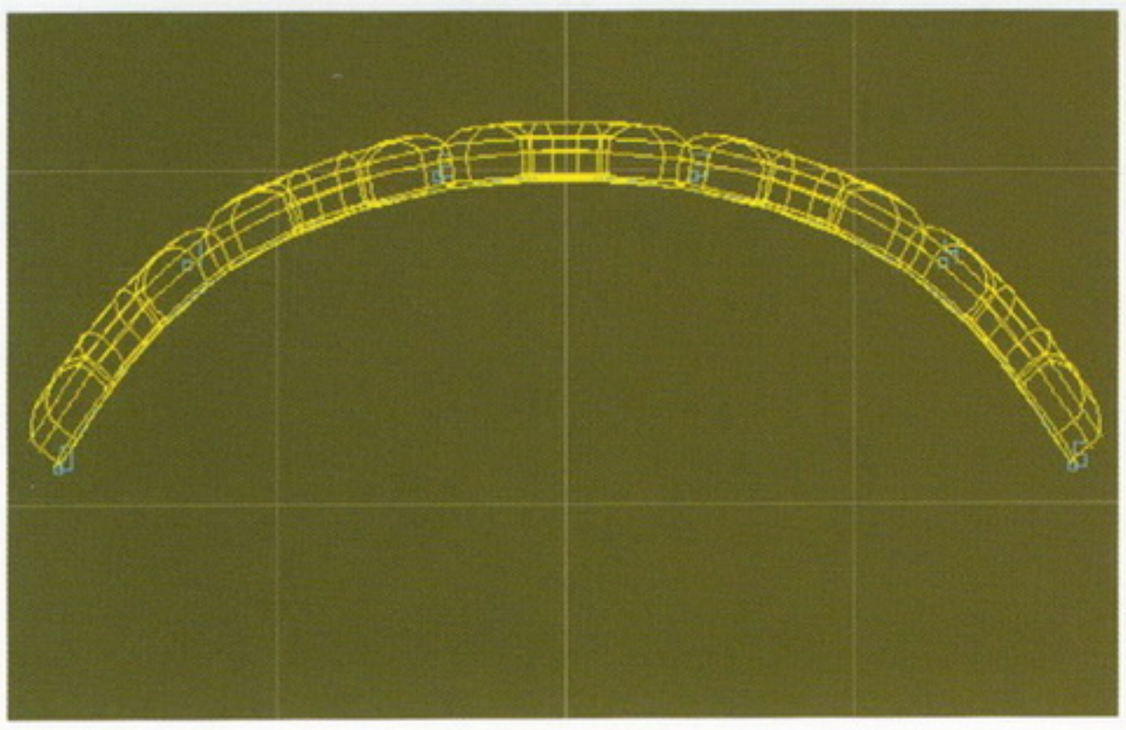
2. กำหนดทิศทางและขอบเขตโดยอัตโนมัติ (Auto Mapping) และเลือกตัดไปตามเส้นหรือพื้นผิวเดียว (Mapping onto ONE curve) ตามรูปที่ 3.79 จากนั้นกด OK

3. เลือกเส้นด้านบนตามรูปที่ 3.80 เส้นจะเปลี่ยนเป็นสีแดง



รูปที่ 3.80 แสดงการเลือกเส้นด้านบน

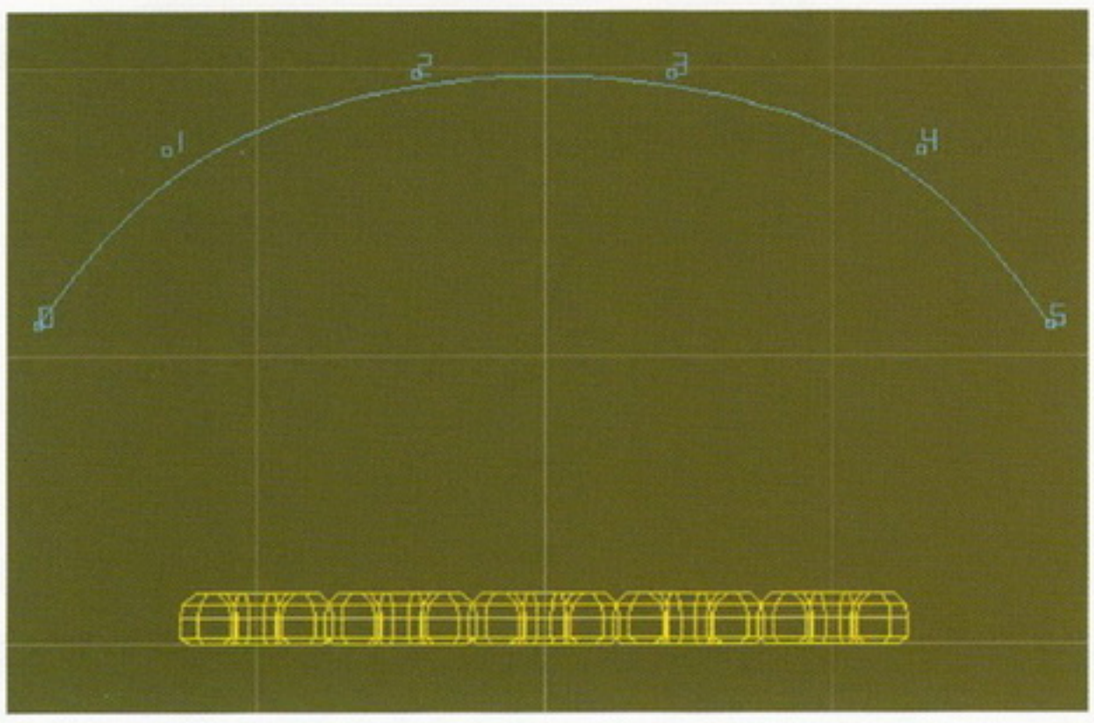
4 .วัตถุ (object) จะถูกนำไปวางบนเส้น (Curve) ตามรูปที่ 3.81



รูปที่ 3.81 แสดงผลหลังใช้คำสั่ง

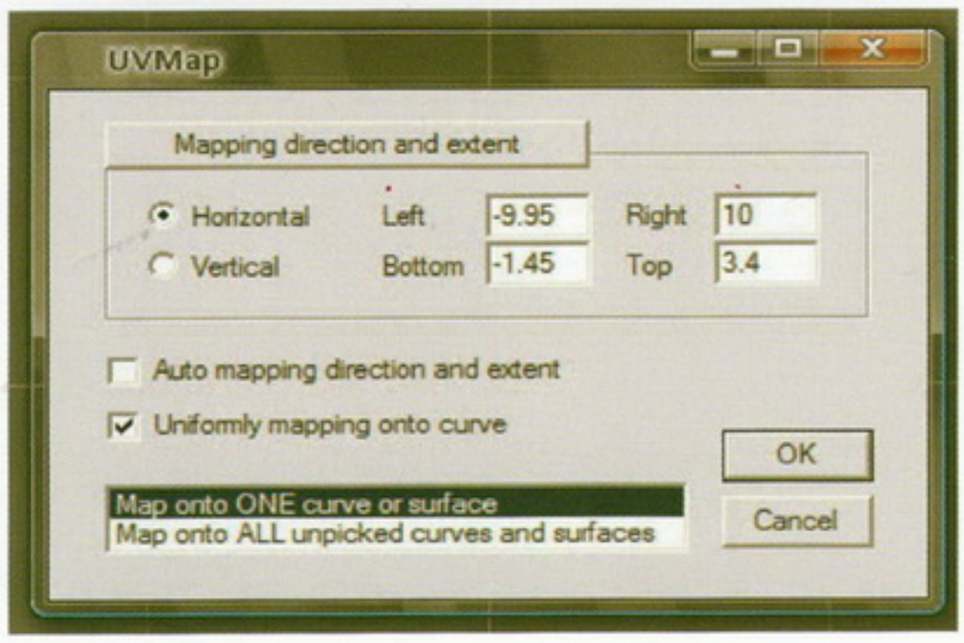
การใช้การกำหนดทิศทางและขอบเขตในการตัด (Mapping direction and extent)

1. เลือกพื้นผิวตามรูปที่ 3.82 และเลือกคำสั่ง UV Map



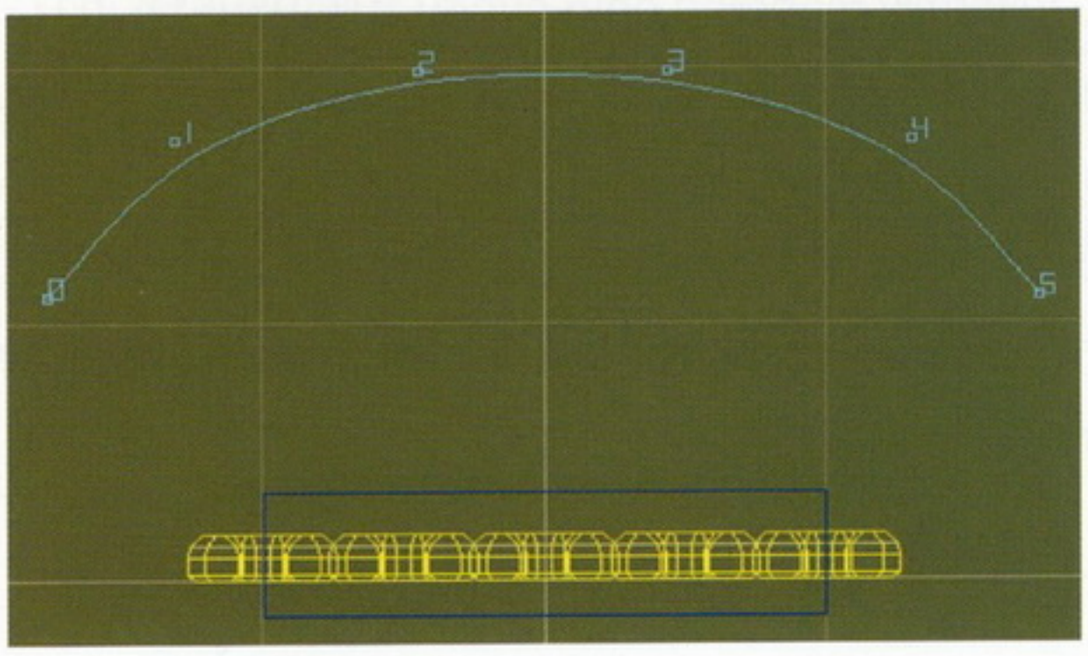
รูปที่ 3.82 รูปก่อนการใช้คำสั่ง

2. คลิกเลือก Mapping direction and extent แล้วคลิกเครื่องหมายถูกหน้าช่อง Auto Mapping direction and extent



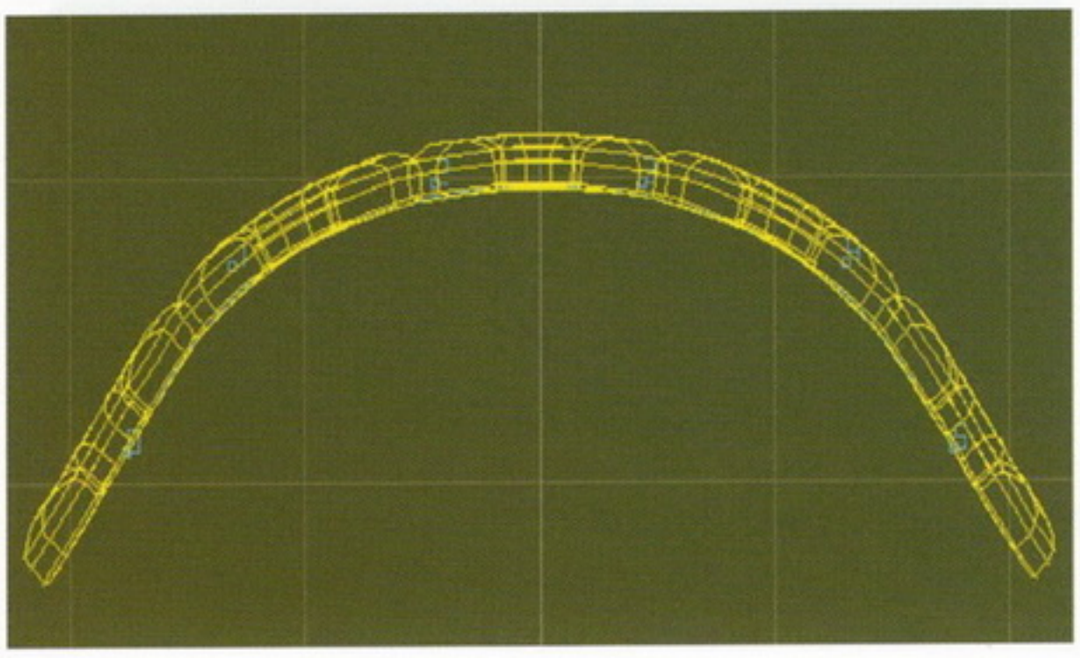
รูปที่ 3.83 **แสดงกล่องโต้ตอบ** UVMap

3. จะปรากฏเส้นกรอบสีน้ำเงิน ซึ่งเป็นเส้นที่ใช้กำหนดขอบเขต (Direction) สามารถปรับแต่งเส้นให้ได้ระยะตามที่ต้องการเพื่อกำหนดขอบเขต แล้วคลิกเมาส์ขวาจะปรากฏกล่องโต้ตอบอีกครั้ง ตามรูปที่ 3.83 แล้วให้คลิก OK



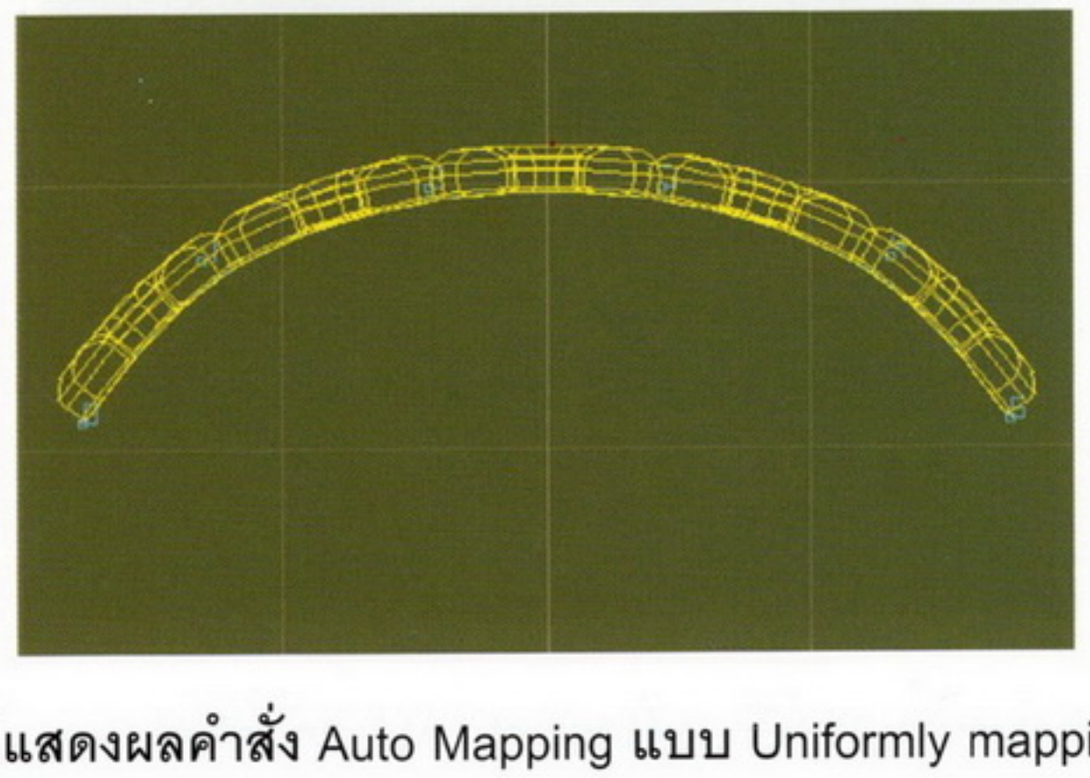
รูปที่ 3.84 แสดงเส้นกำหนดขอบเขต

4. และคลิกเลือกเส้น วัตถุ (object) จะถูกนำไปวางบนเส้น (Curve) ตามรูปที่ 3.85 เราจะเห็นว่ามีพื้นผิวจากเส้นส่วนที่เกินออกมาจะเป็นพื้นผิวที่อยู่นอกกรอบสี่เหลี่ยมในขั้นตอนของรูปที่ 3.84



รูปที่ 3.85 **แสดงผลหลังเลือกคำสั่ง** Mapping direction and extent

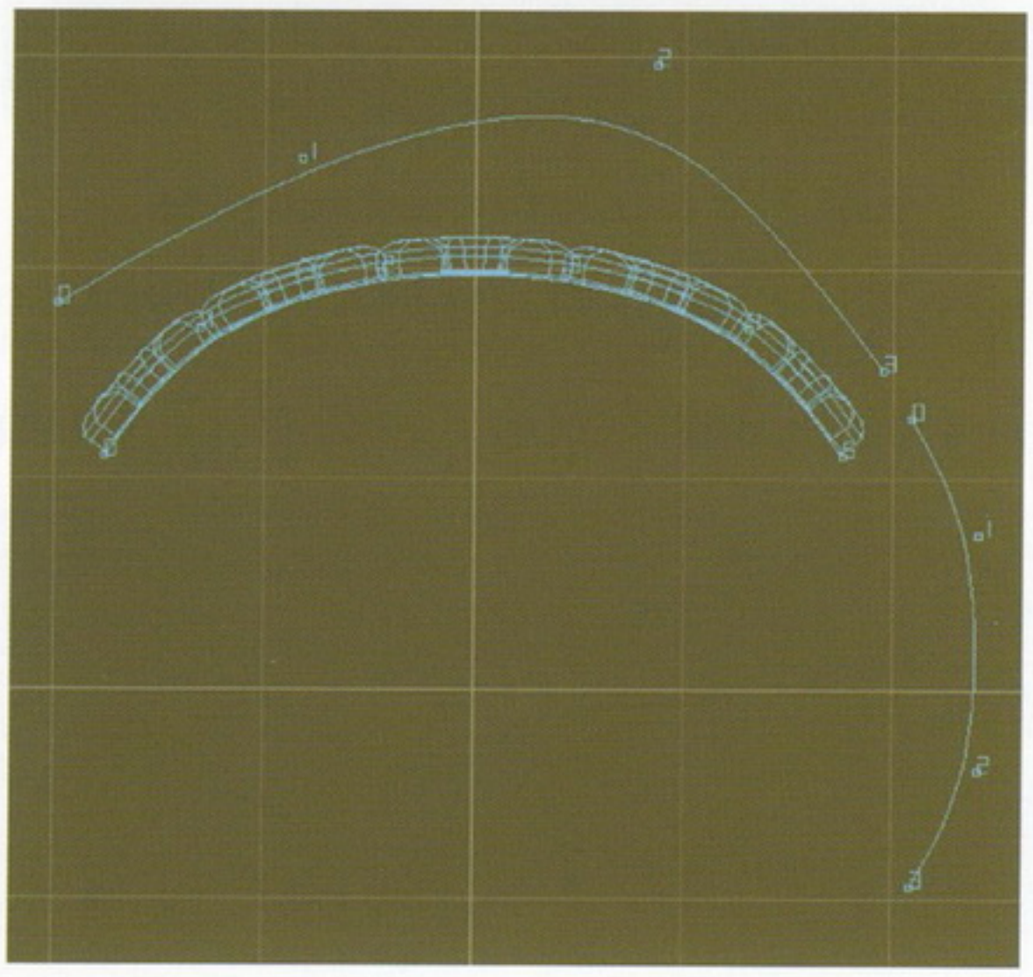
5. ถ้าคลิกเลือกคำสั่งดัดเส้นหรือพื้นผิวให้ได้สัดส่วน (Uniformly mapping onto curve) จะสามารถดัดพื้นผิวได้ตาม รูปที่ 3.86



รูปที่ 3.86 **รูปแสดงผลคำสั่ง** Auto Mapping **แบบ** Uniformly mapping onto curve

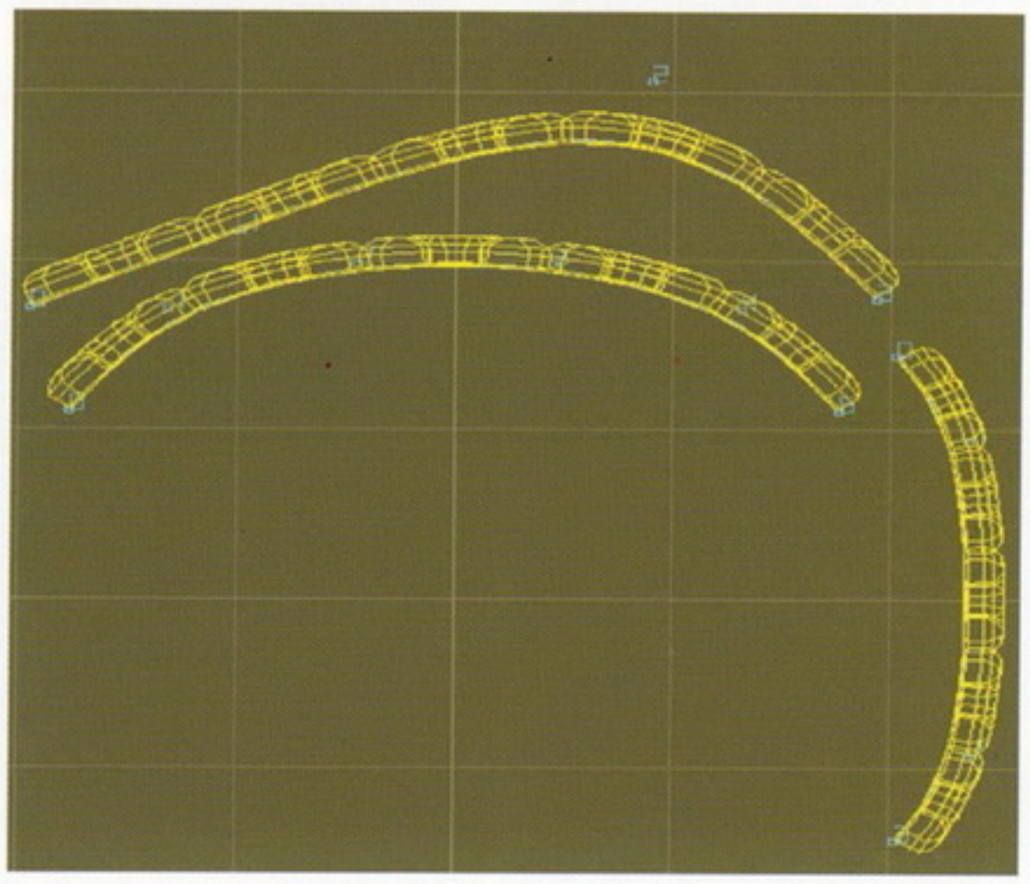
จากขั้นตอนในข้อ 4-5 เมื่อเราใช้คำสั่งการตัดเส้นหรือพื้นผิวให้ได้สัดส่วน (Uniformly mapping onto curve) โปรแกรมจะไม่ทำการคำนวณช่วงของจุดควบคุม (CV) กับจำนวนพื้นผิว (Surface) ที่ขึ้นไปวางทำให้พื้นผิว (Surface) ทุกชิ้นมีส่วนสัดเท่ากันตลอดทั้งเส้น (Curve) แต่เมื่อเราใช้คำสั่งการดัดเส้นหรือพื้นผิวให้ได้สัดส่วน (Uniformly mapping onto curve) โปรแกรมจะทำการคำนวณอัตราระหว่างช่วงของเส้น (Curve) กับจำนวน พื้นผิว (Surface) ที่ขึ้นไปวาง จะเห็นว่าจากรูป เส้น (Curve) มีช่วง CV อยู่ 5 ช่วง พื้นผิว (Surface) จึงถูกแบ่งเป็นช่วงละ 1 ชิ้น เพราะฉะนั้นใน เส้น (Curve) ที่มีระยะจุดควบคุม (CV) ไม่เท่ากัน เมื่อเราใช้คำสั่งนี้จะทำให้พื้นผิว(Surface) ที่วางมีขนาดไม่เท่ากันไปด้วย

6. ถ้าเราเลือกการดัดไปตามเส้นหรือพื้นผิวเดียว (Map onto ONE curve or surface) จะจะสามารถดัดพื้นผิวได้ตาม รูปที่ 3.87



รูปที่ 3.87 **แสดงผลจากการเลือก** Map onto ONE Curve or Surface

7. ถ้าเราเลือกการดัดไปตามเส้นหรือพื้นผิวเดียว (Map onto ONE curve or surface) จะจะสามารถดัดพื้นผิวได้ตาม รูปที่ 3.88



รูปที่ 3.88 **แสดงผลจากการเลือก** Map onto ALL unpicked Curve and Surface

หมวดเส้น (Curve Menu)

คือคำสั่งวาดเส้นแบบ 2 มิติเพื่อกำหนดรูปร่างของวัตถุที่ต้องการจะสร้าง มีหลักการทำงานง่ายๆ โดยจะเริ่มจากการคลิกเมาส์ซ้ายบนหน้าจอเพื่อสร้างจุดแรกก่อน แล้วเลื่อนเมาส์ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งบนหน้าจอหรือตามรูปร่างที่เราต้องการพร้อมกับคลิกซ้ายอีกครั้งก็จะเกิดเป็นเส้นเชื่อมต่อกันหรือ Curve, ซึ่งจุดที่เกิดขึ้นโดยการคลิกเมาส์ทั้งสองครั้งที่กล่าวมาข้างต้นเราจะเรียกว่าจุด CV ซึ่งจุด CV ที่เกิดขึ้นนี้จะเพิ่มหรือลดจะมาจากการกำหนดของเราเอง เราจะเรียกการทำงานนี้โดยรวมว่าการวาดเส้น

วิธีการคลิกเมาส์เพื่อวาดเส้น (Curve)

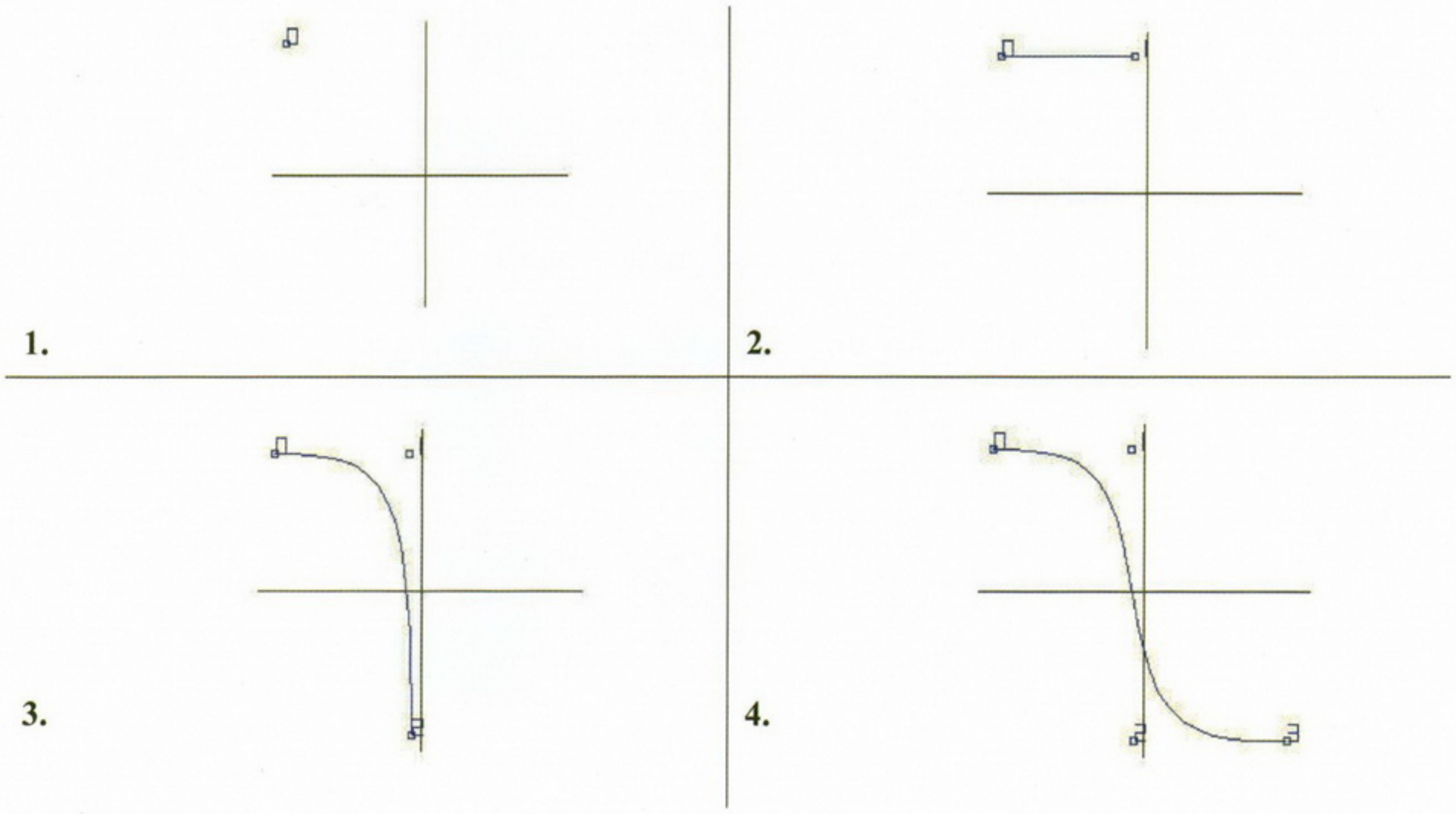
สร้างจุด CV **ใหม่**	คลิกเมาส์ซ้ายหนึ่งครั้ง
เลื่อนจุด CV	คลิกเมาส์ซ้ายค้างพร้อมเลื่อนจุด CV เพื่อหาตำแหน่งใหม่
ลบจุด CV	คลิกเมาส์ซ้ายค้าง – คลิกเมาส์ขวาตาม
เพิ่มความยาวเส้นจากจุด CV	คลิกเมาส์ซ้าย 1 ครั้งบนหน้าจอ – เลื่อน Cuser ไปตำแหน่งที่ต้องการพร้อมกับคลิกเมาส์ซ้าย อีก 1 ครั้ง
แก้ไขเส้น	คลิกเมาส์ซ้ายบนจุด CV พร้อมกับลากเพื่อปรับรูปร่าง
ตัดมุมเส้น	คลิกเมาส์ซ้ายซ้ำ ๆ บนจุด CV ที่ต้องการ

SIMPLE CURVE

คำสั่งสร้างเส้นอิสระแบบเชื่อมจุดต่อจุด

1. คลิกบนไอคอน Simple curve เพื่อเปิดใช้งานคำสั่ง
2. คลิกเมาส์ซ้ายบนหน้าจอโดยเริ่มด้านซ้าย โดยดูรูปทรงของการวาดเส้นตามรูปที่ 3.90, Step 1
3. Step 2 คลิกเมาส์ซ้ายบนตำแหน่งอื่นเพื่อเพิ่มจุด CV - Step 3 คลิกเมาส์ซ้ายบนตำแหน่งอื่นเพื่อเพิ่มจุด CV- Step 4 คลิกเมาส์ซ้ายบนเส้นที่ได้และปรับแต่งรูปทรงของเส้นให้ได้ตามรูป

คำแนะนำ ถ้าต้องการให้เส้นที่ได้เชื่อมต่อกันให้คลิกเลือกคำสั่ง Close curve



รูปที่ 3.90 แสดงการใช้คำสั่ง Simple สร้างเส้น

แบบฝึกหัด

วาดเส้นตามตัวอย่างในรูปด้านล่าง

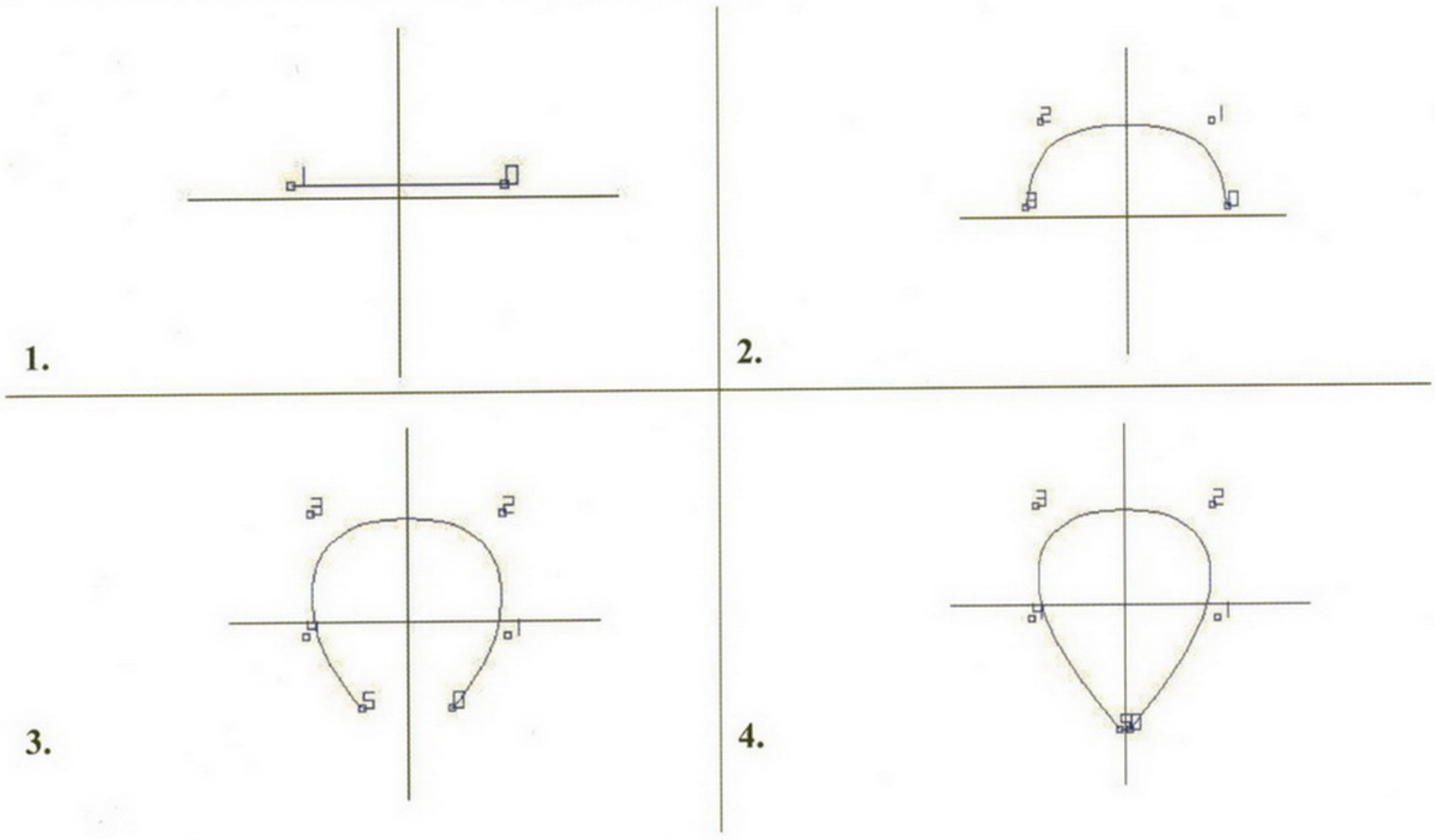


VERTICAL MIRROR CURVE

คำสั่งสร้างเส้นแบบสะท้อนแกนตั้ง เหมาะกับการวาดเส้นแบบเท่ากันทั้ง 2 ด้าน

1. คลิกบนไอคอน Vertical mirror curve เพื่อเปิดใช้งานคำสั่ง
2. คลิกเมาส์ซ้ายบนหน้าจอโดยเริ่มด้านซ้ายหรือขวาก็ได้ โดยดูรูปทรงของการวาดเส้นตามรูปที่ 3.91, Step 1
3. Step 2-4 คลิกเมาส์ซ้ายบนเส้นที่ได้หรือตำแหน่งอื่นเพื่อเพิ่มจุด CV และปรับแต่งเส้นให้ได้ตามรูป

คำแนะนำ ถ้าต้องการให้เส้นที่ได้เชื่อมต่อกันให้คลิกเลือกคำสั่ง Close curve



รูปที่ 3.91 **แสดงการใช้คำสั่ง** Vertical Mirror **สร้างเส้น**

แบบฝึกหัด

วาดเส้นตามตัวอย่างในรูปด้านล่าง

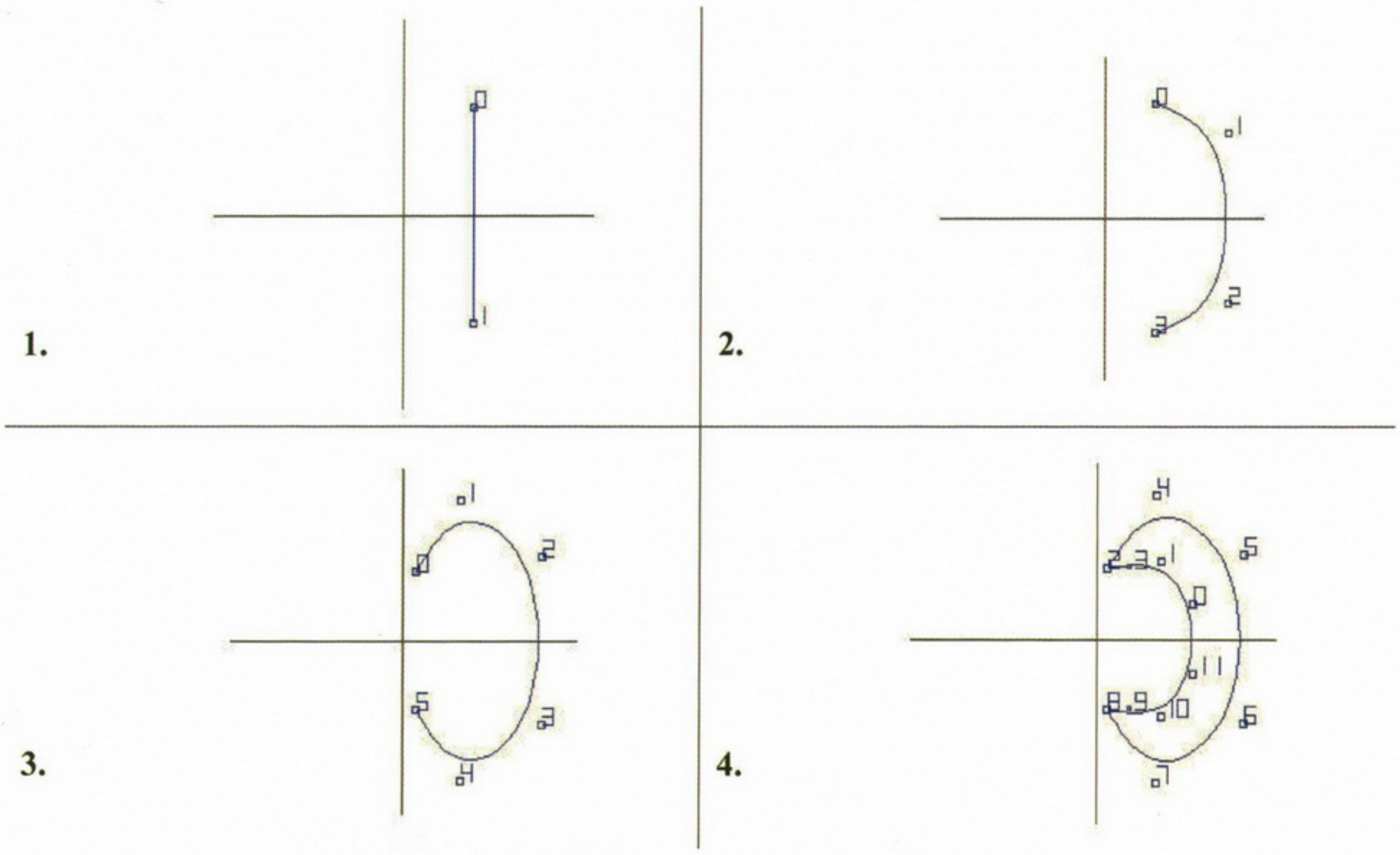


HORIZONTAL MIRROR CURVE

คำสั่งสร้างเส้นแบบสะท้อนแกนนอน ใช้เพื่อวาดเส้นแบบเท่ากันทั้ง 2 ด้านในแกนนอน

1. คลิกบนไอคอน Horizontal Mirror Curve เพื่อเปิดใช้งานคำสั่ง
2. คลิกเมาส์ซ้ายบนหน้าจอโดยเริ่มด้านซ้ายหรือขวาก็ได้ โดยดูรูปทรงของการวาดเส้นตามรูปที่ 3.92, Step 1
3. Step 2-4 คลิกเมาส์ซ้ายบนเส้นที่ได้หรือตำแหน่งอื่นเพื่อเพิ่มจุด CV และปรับแต่งเส้นให้ได้ตามรูป

คำแนะนำ ถ้าต้องการให้เส้นที่ได้เชื่อมต่อกันให้คลิกเลือกคำสั่ง Close curve



รูปที่ 3.92 แสดงการใช้คำสั่ง Horizontal mirror สร้างเส้น

แบบฝึกหัด

วาดเส้นตามตัวอย่างในรูปด้านล่าง

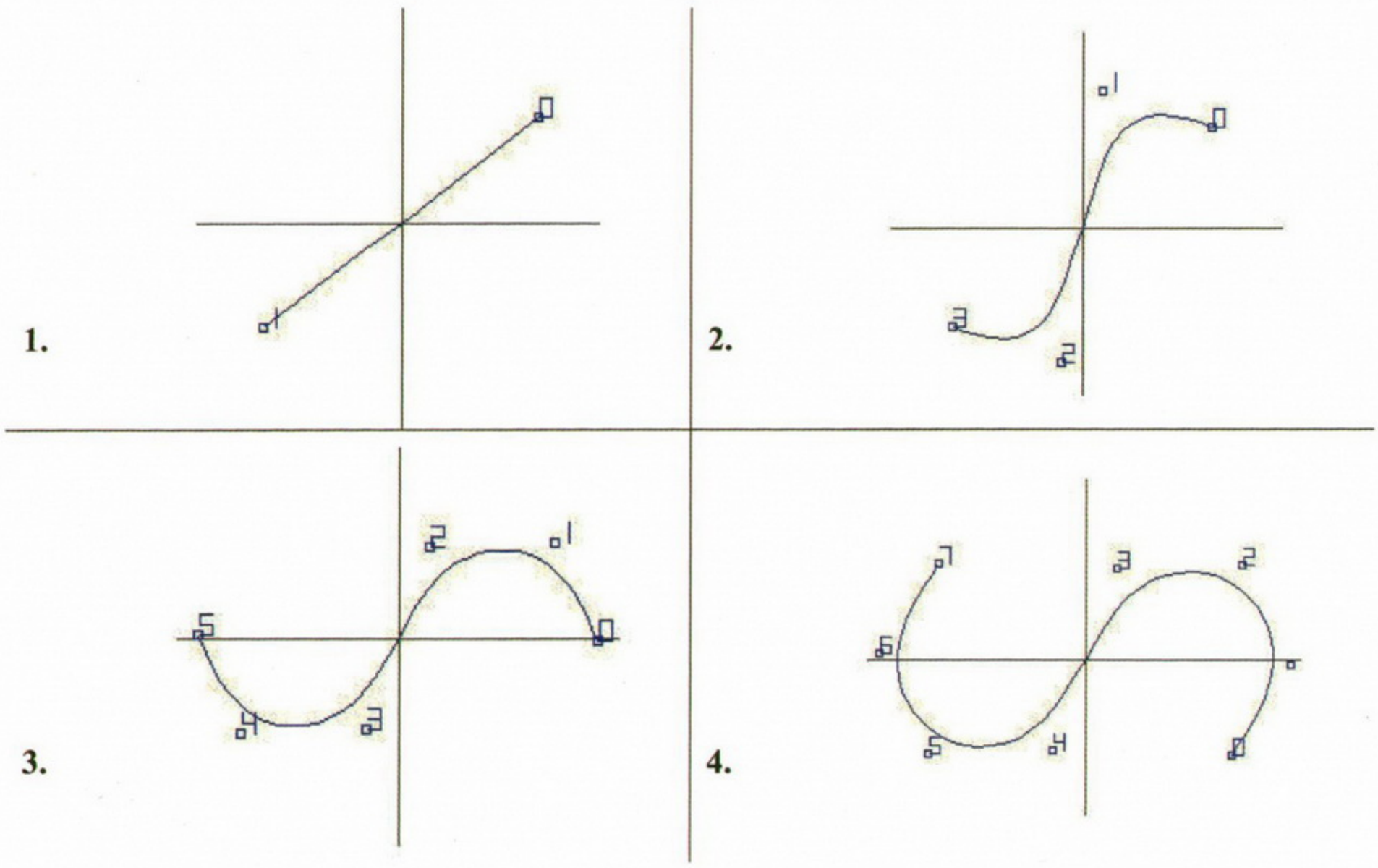


REVOLVE 180° CURVE

คำสั่งสร้างเส้นหมุนวน 180° ใช้เพื่อวาดเส้นแบบจุด CV เท่ากันเป็นมุมตรงข้าม

1. คลิกบนไอคอน Revolve 180° Curve เพื่อเปิดใช้งานคำสั่ง
2. คลิกเมาส์ซ้ายบนหน้าจอโดยเริ่มด้านซ้ายหรือขวาก็ได้ โดยดูรูปทรงของการวาดเส้นตามรูปที่ 3.93, Step 1
3. Step 2-4 คลิกเมาส์ซ้ายบนเส้นที่ได้หรือตำแหน่งอื่นเพื่อเพิ่มจุด CV และปรับแต่งเส้นให้ได้ตามรูป

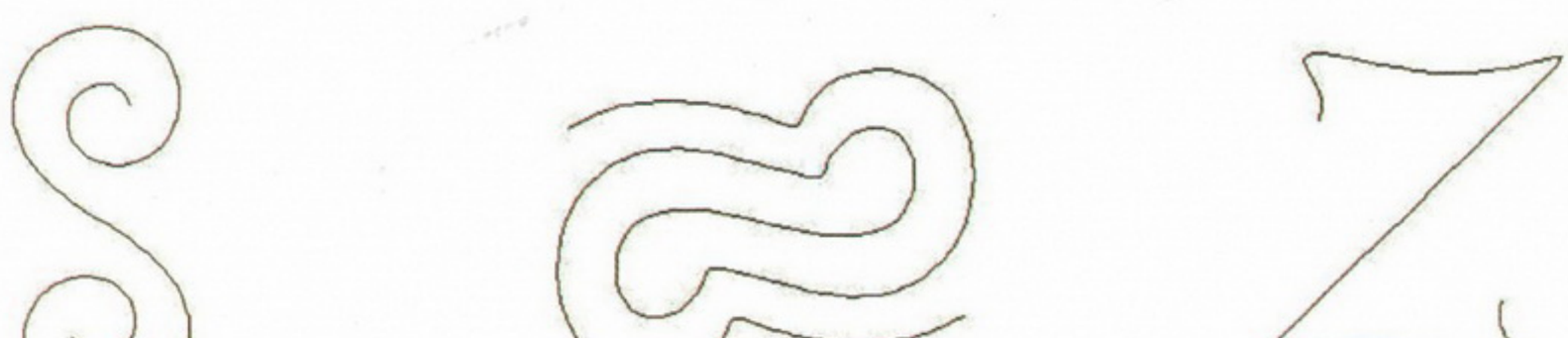
คำแนะนำ ถ้าต้องการให้เส้นที่ได้เชื่อมต่อกันให้คลิกเลือกคำสั่ง Close curve



รูปที่ 3.93 แสดงการใช้คำสั่ง REVOLVE 180° สร้างเส้น

แบบฝึกหัด

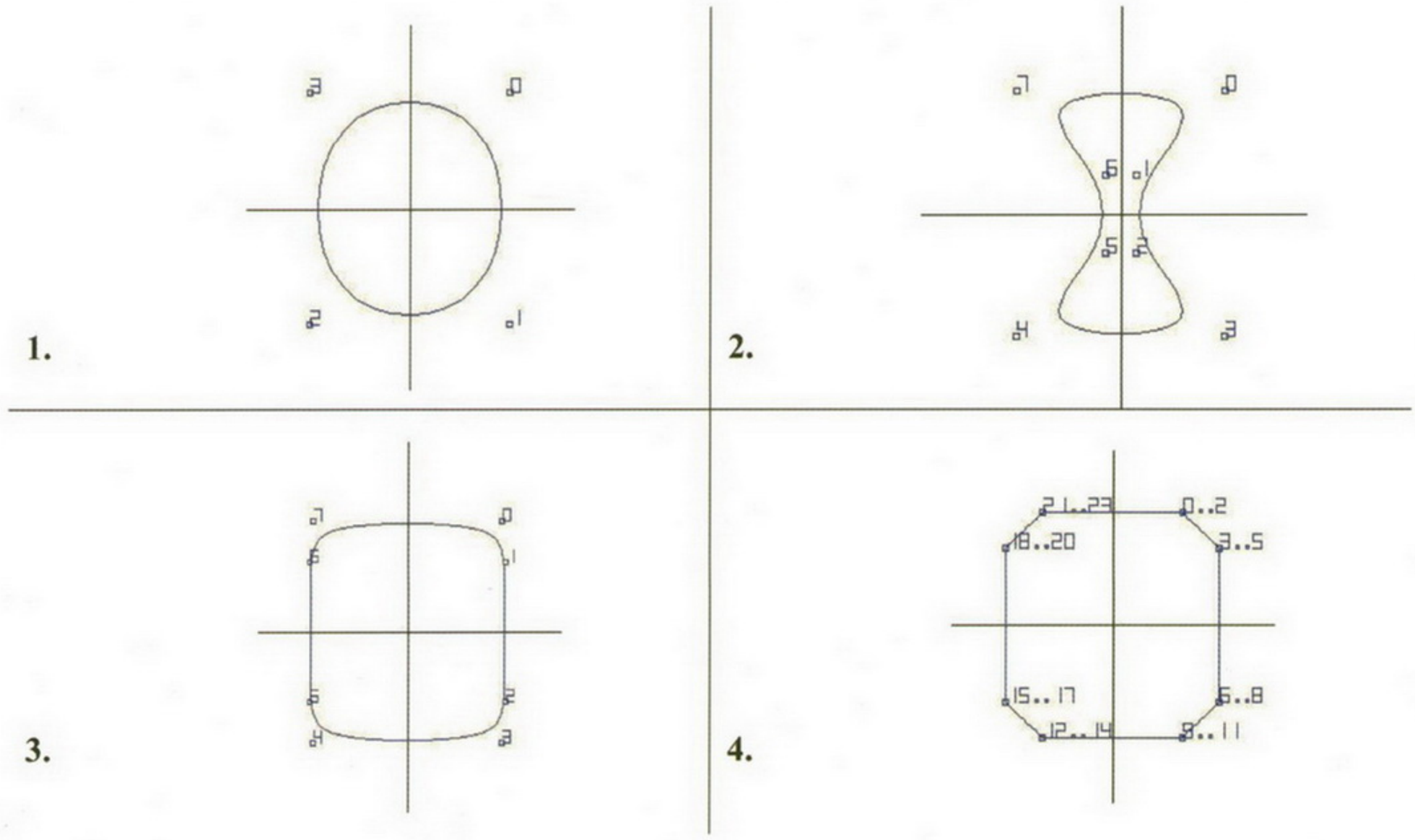
วาดเส้นตามตัวอย่างในรูป ด้านล่าง



CIRCLE CURVE

คำสั่งสร้างสะท้อนแกนตั้งและแกนนอน ใช้เพื่อวาดเส้นแบบจุด CV เท่ากันทั้ง 4 มุม

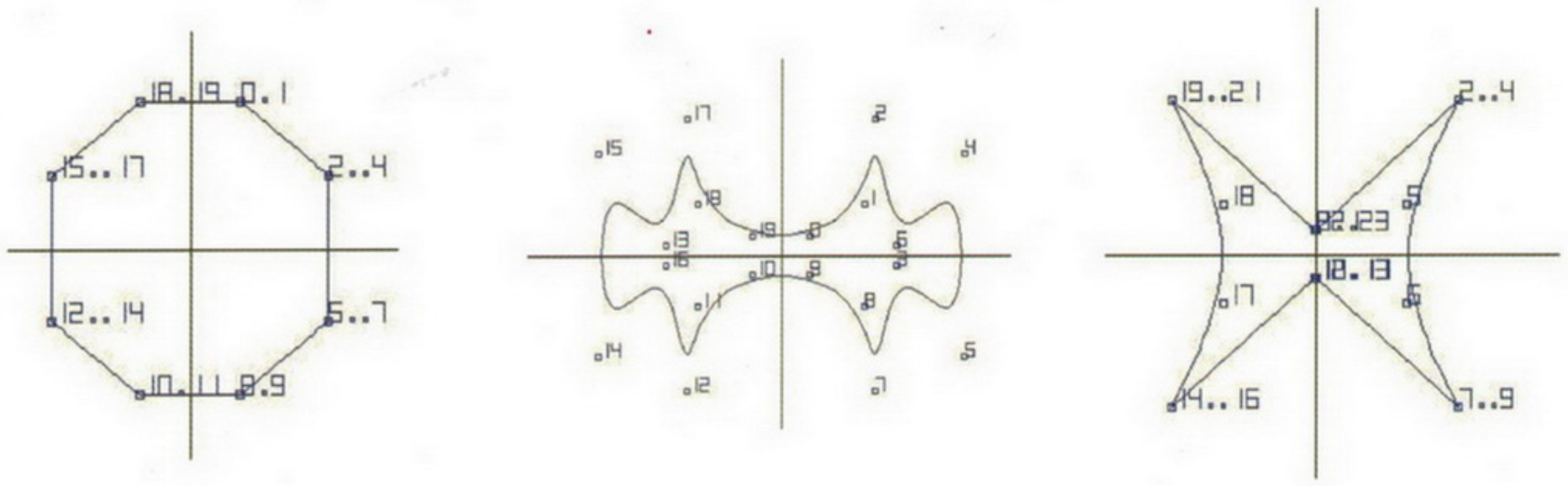
1. คลิกบนไอคอน Circle Curve เพื่อเปิดใช้งานคำสั่ง
2. คลิกเมาส์ซ้ายบนหน้าจอโดยเริ่มด้านซ้ายหรือขวาก็ได้ โดยดูรูปทรงของการวาดเส้นตามรูปที่ 3.94, Step 1
3. Step 2-4 คลิกเมาส์ซ้ายบนเส้นที่ได้หรือตำแหน่งอื่นเพื่อเพิ่มจุด CV และปรับแต่งเส้นให้ได้ ตามรูป



รูปที่ 3.94 แสดงการใช้คำสั่ง Circle Curve สร้างเส้น

แบบฝึกหัด

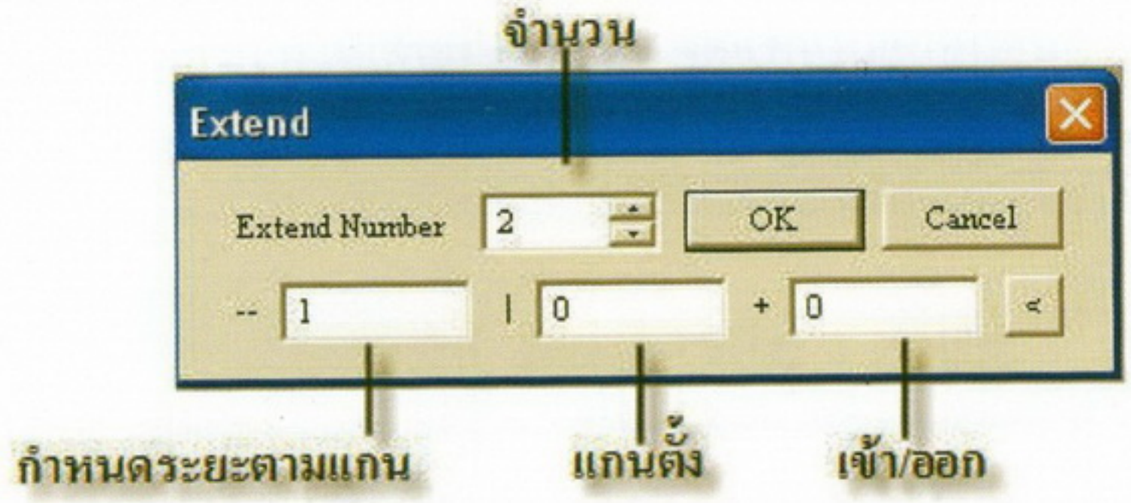
วาดเส้นตามตัวอย่างในรูป ด้านล่าง





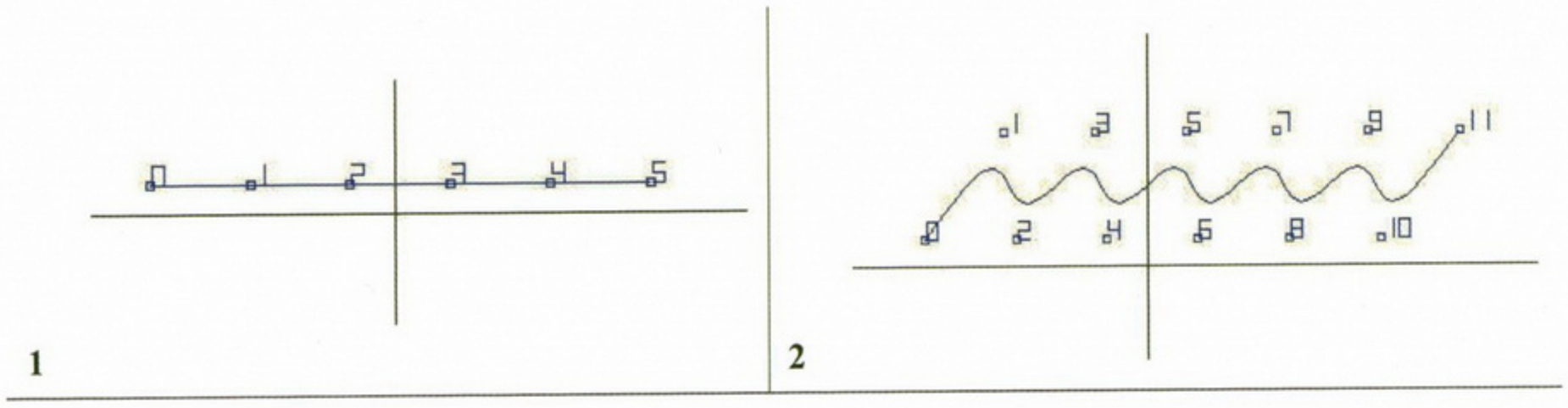
EXTEND

คำสั่งสร้างเส้นแบบต่อเนื่องออกไป สามารถกำหนดจำนวนจุดและระยะห่างของ CVได้



รูปที่ 3.95 แสดงกล่องโต้ตอบ Extend

การใช้งานจะคล้ายกับ Extend Copy ถ้าเรากำหนดค่าในช่อง Extend Number 6, Horizontal 3, Vertical 0, In/Out 0 และเริ่มคลิกเมาส์ซ้ายบนหน้าจอโดยเริ่มจากด้านซ้ายหรือขวาก็ได้ปรากฏผลตามรูปที่ 3.96 (1) และสามารถคลิกเพิ่มจุด CV บนเส้นและปรับแต่งเส้นได้ตามรูปที่ 3.96 (2)



รูปที่ 3.96 **แสดงการใช้คำสั่ง** Circle Curve

แบบฝึกหัด

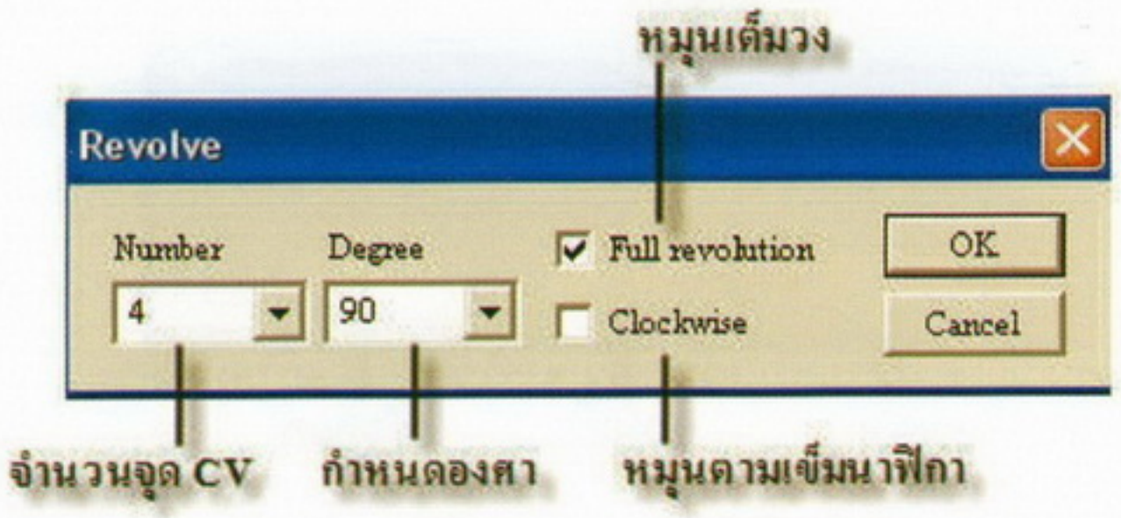
วาดเส้นตามตัวอย่างในรูปด้านล่าง





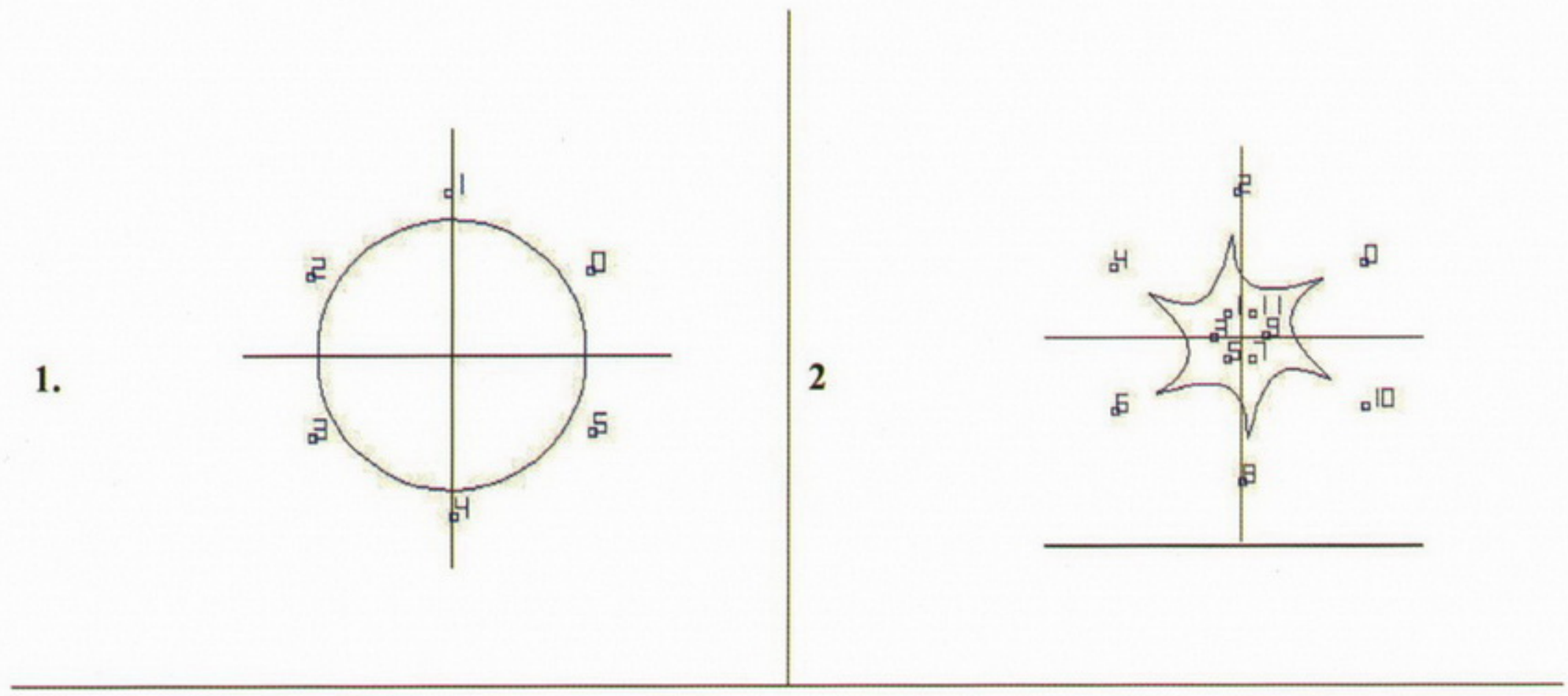
REVOLVE CURVE

คำสั่งสร้างเส้นแบบก๊อบปี้จุด CV สามารถกำหนดจำนวนจุด CV ได้



รูปที่ 3.97 **แสดงกล่องโต้ตอบ** Extend

การใช้งานถ้าเรากำหนดค่า Number 6, Check Full Revolution ตามรูปที่ 3.97 และคลิกเมาส์ซ้ายบนหน้าจอโดยเริ่มจากด้านซ้ายหรือขวาก็ได้ปรากฏผลตามรูปที่ 3.98 (1) และคลิกเมาส์ซ้ายบนเส้นที่ได้เพื่อเพิ่มจุด CV และปรับแต่งเส้นให้ได้ตามรูปที่ 3.98 (2)



รูปที่ 3.98 **แสดงการใช้คำสั่ง** Revolve Curve

แบบฝึกหัด

วาดเส้นตามตัวอย่างในรูปด้านล่าง



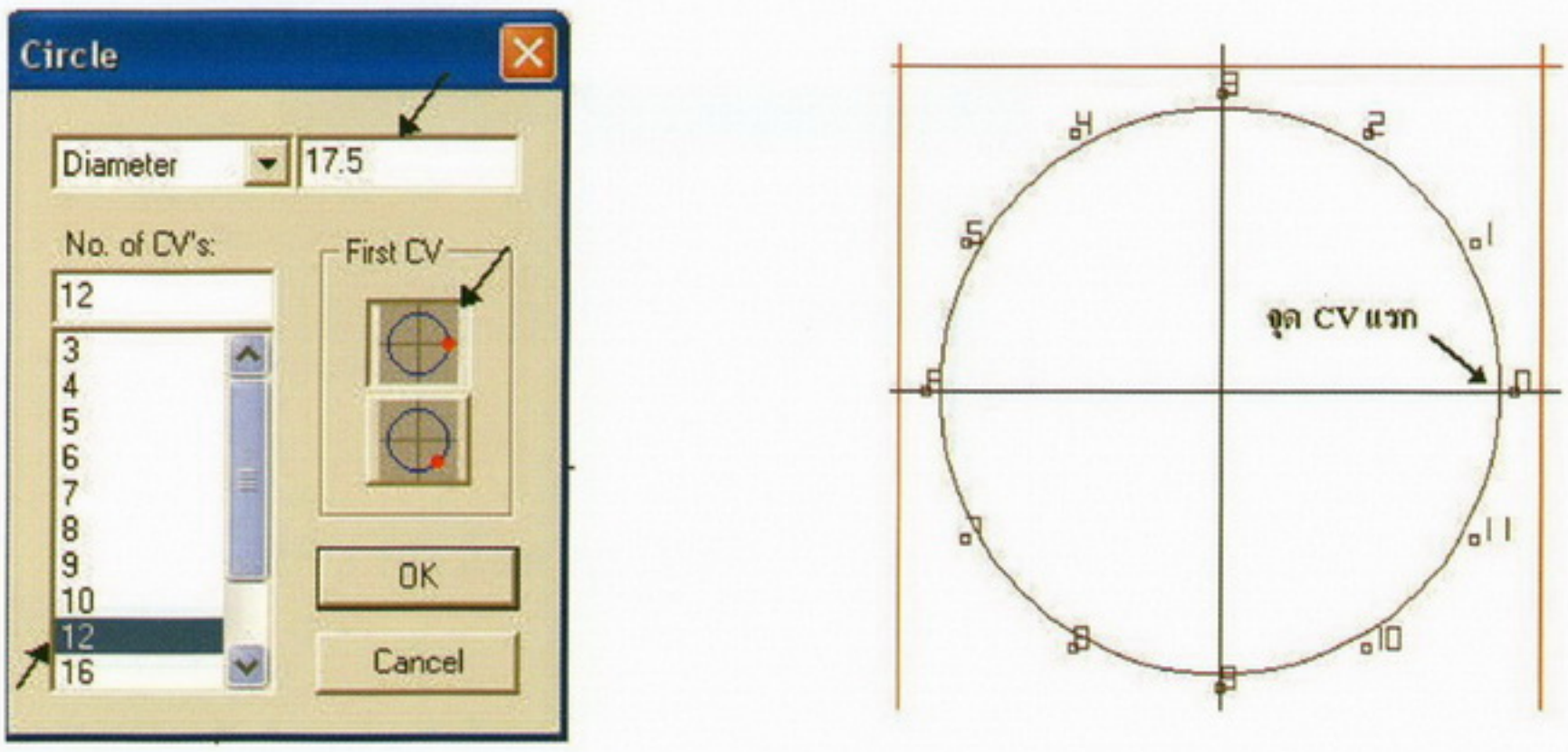




Circle CURVE

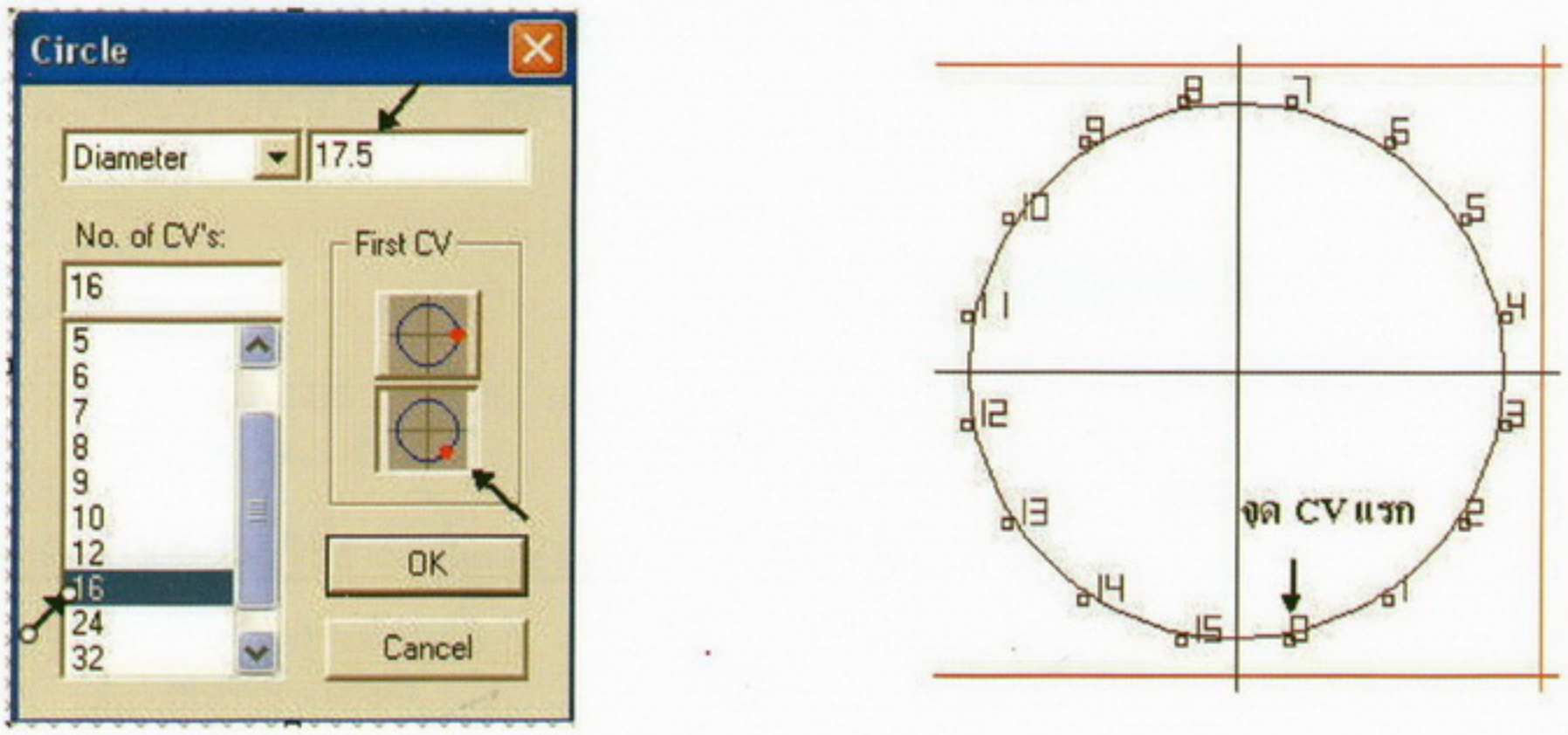
คำสั่งสร้างเส้นเป็นวงกลม ใช้เพื่อวาดเส้นวงกลม

การใช้คำสั่งถ้าต้องการให้เส้นเกิดจุด CV จุดแรกบนแกนนอนด้านขวาค่า สามารถทำโดยคลิกเลือก First CV และกำหนดค่าตามรูปที่ 3.99 (ซ้าย)



รูปที่ 3.99 แสดงการใช้คำสั่ง Circle แบบเกิดจุด CV จุดแรกบนแกนนอนด้านขวา

ถ้าต้องการให้เส้นเกิดจุด CV จุดแรกบนตำแหน่ง 45° ด้านขวา สามารถทำโดยคลิกเลือก Frist CV ตามรูปที่ 3.100 (ซ้าย)



รูปที่ 3.100 แสดงการใช้คำสั่ง Circle แบบเกิดจุด CV จุดแรกบนตำแหน่ง 45° ด้านขวา

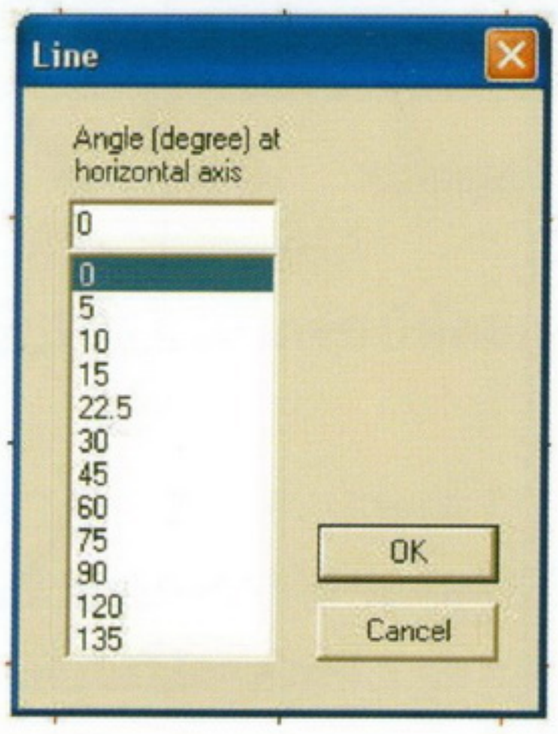
Diameter การกำหนดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงกลม

No.of CVs การกำหนดจำนวนของจุด CV (ถ้ากำนดค่าน้อยกว่า 6 เส้นวงกลมที่ได้ จะไม่กลม)

LINE

คำสั่งสร้างเส้นตรงบนแกนนอนและแกนตั้งและสร้างเส้นตรงแบบกำหนดค่าองศาโดยมีความยาวเริ่มต้นที่ 2 มิลลิเมตร

1. คลิกเลือก Curve - Line ปรากฏกล่องโต้ตอบ Line ตามรูปที่ 3.101
2. ตั้งค่าองศาของเส้นโดยคลิกเลือกตามตัวเลขหรือกำหนดค่าเองในช่องด้านบน
3. คลิก OK

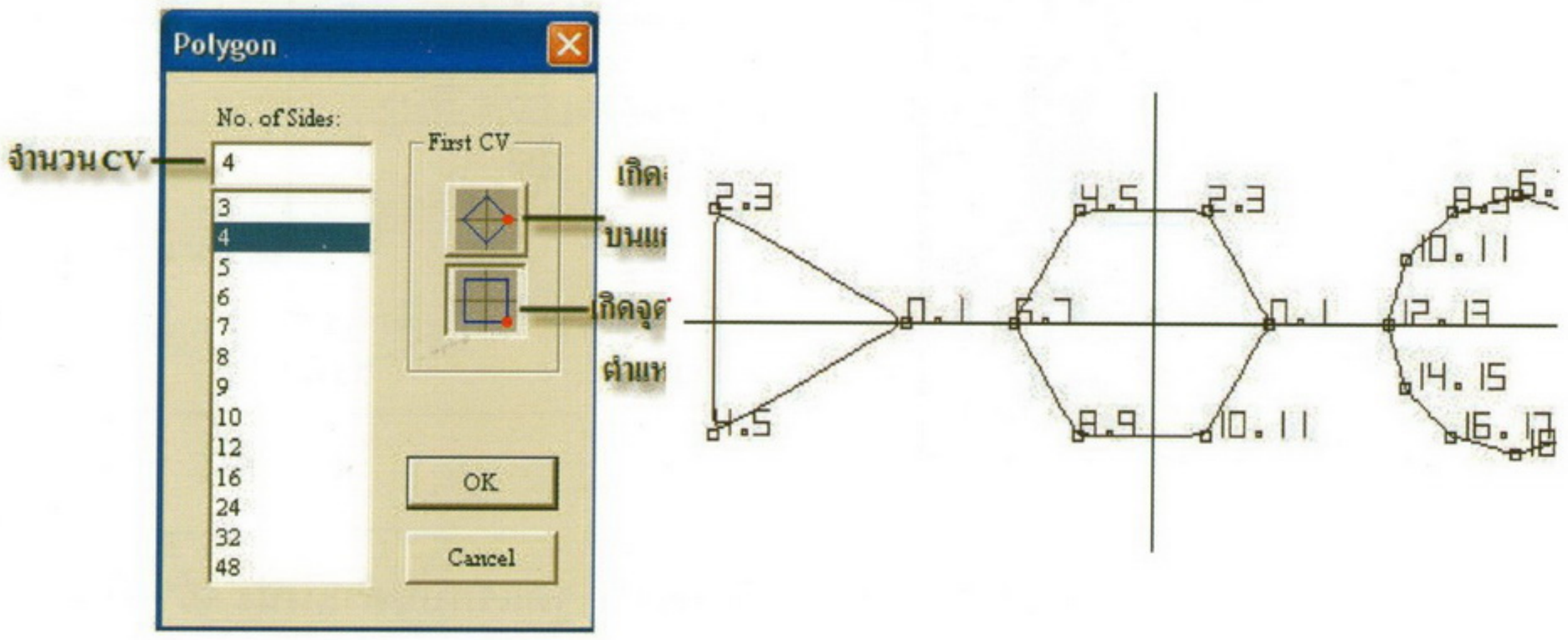


รูปที่ 3.101 **แสดงกล่องโต้ตอบ** Line

POLYGON

คำสั่งสร้างเส้นรูปทรงหลายเหลี่ยมโดยมีขนาดเริ่มต้นที่ 2 มิลลิเมตร

1. คลิกเลือก Curve - Polygon จะปรากฏกล่องโต้ตอบ Polygon ตามรูปที่ 3.102 (ซ้าย)
2. ตั้งค่า No. of Sides: โดยกำหนดค่าเป็น 3 คลิก OK และสร้างเส้น
3. ทำซ้ำอีก 2 ครั้งโดยเปลี่ยนค่า No. of Sides: เป็น 6 และ 12 ตามลำดับจะปรากฏผลตามรูป

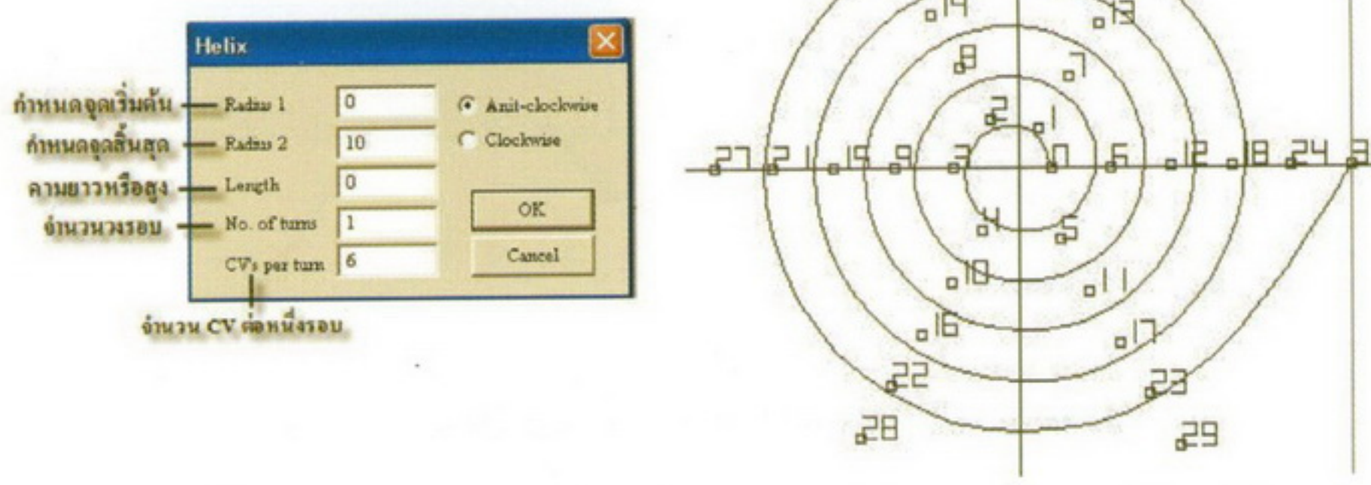


รูปที่ 3.102 **แสดงกล่องโต้ตอบ** Polygon **และการสร้างเส้น**

HELIX

คำสั่งสร้างเส้นแบบให้ขดเป็นเกลียวหรือก้นหอย

1. คลิกเลือก Curve - Helix เพื่อเปิดใช้งานคำสั่งปรากฏกล่องโต้ตอบ Helix ตามรูปที่ 3.103
2. ตั้งค่าตามรูปที่ 3.103 (ซ้าย)
3. คลิก OK จะปรากฏผลตามรูป



รูปที่ 3.103 **แสดงกล่องโต้ตอบ** Helix **และการสร้างเส้น**

ADJUST

คำสั่งแก้ไขเส้นในภายหลัง

CLOSE CURVE

คำสั่งปิดเส้นโดยปิดเส้นจากจุดเริ่มต้นและสิ้นสุด

OPEN CURVE

คำสั่งเปิดเส้นโดยเปิดเส้นจากจุดเริ่มต้นและสิ้นสุด

SKETCH

คำสั่งสร้างเส้นแบบอิสระโดยจุด CV จะถูกกำหนดหลังจากใช้คำสั่งสร้างเส้นเสร็จแล้ว

REVERSE

คำสั่งสลับด้านของจุด CV บนเส้นโดยอ้างอิงจากแกน

DIVIDE CURVE

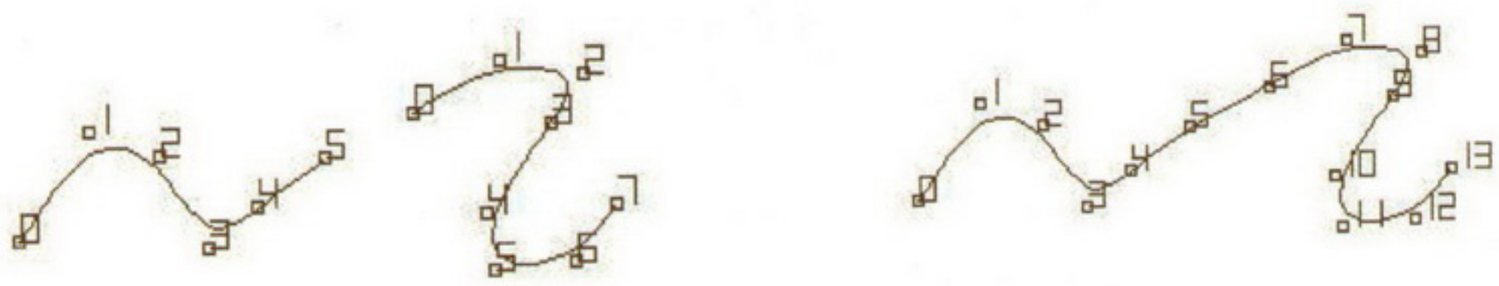
คำสั่งเพิ่มจุด CV บนเส้นโดยรูปทรงของเส้นไม่เปลี่ยน

JOIN CURVE

คำสั่งรวมเส้นสองเส้นเข้าด้วยกันโดยเริ่มจากจุดสิ้นสุดของเส้นไปยังจุดเริ่มต้นของอีกเส้น

วิธีใช้งาน

1. สร้างเส้นโดยใช้คำสั่ง Curve – Simpleให้ได้ตามรูปที่ 3.104 (ซ้าย)
2. เลือกคำสั่ง Join Curve
3. เลือกที่เส้นด้านซ้ายและด้านขวาตามลำดับเส้นจะต่อกันดังรูปที่ 3.104 (ขวา)



รูปที่ 3.104 **แสดงการใช้คำสั่ง** Join Curve

SPLIT CURVE

คำสั่งแยกเส้นๆเดียวออกจากกันโดยใช้จุด CV เป็นตัวกำหนดตำแหน่ง

วิธีใช้งาน

1. สร้างเส้นโดยใช้คำสั่ง Curve – Simple ให้ได้ตามรูปที่ 3.105 (ซ้าย)ก่อน
2. เลือกคำสั่ง Split Curve
3. เลือกที่จุด CV ที่ 3 เส้นจะแยกออกจากกันดังรูปที่ 3.105 (ขวา)

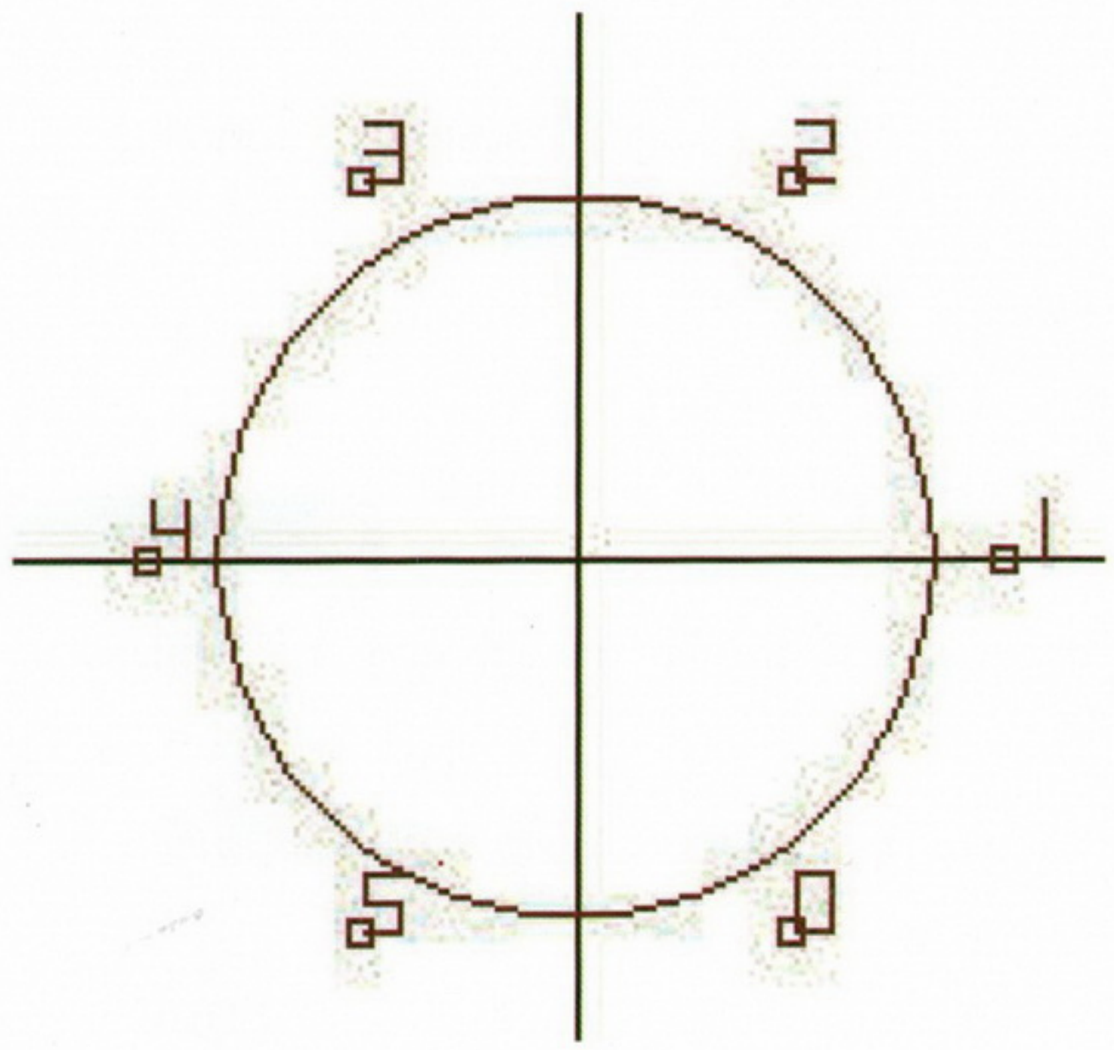


รูปที่ 3.105 **แสดงการใช้คำสั่ง** Split Curve

OFFSET CURVE

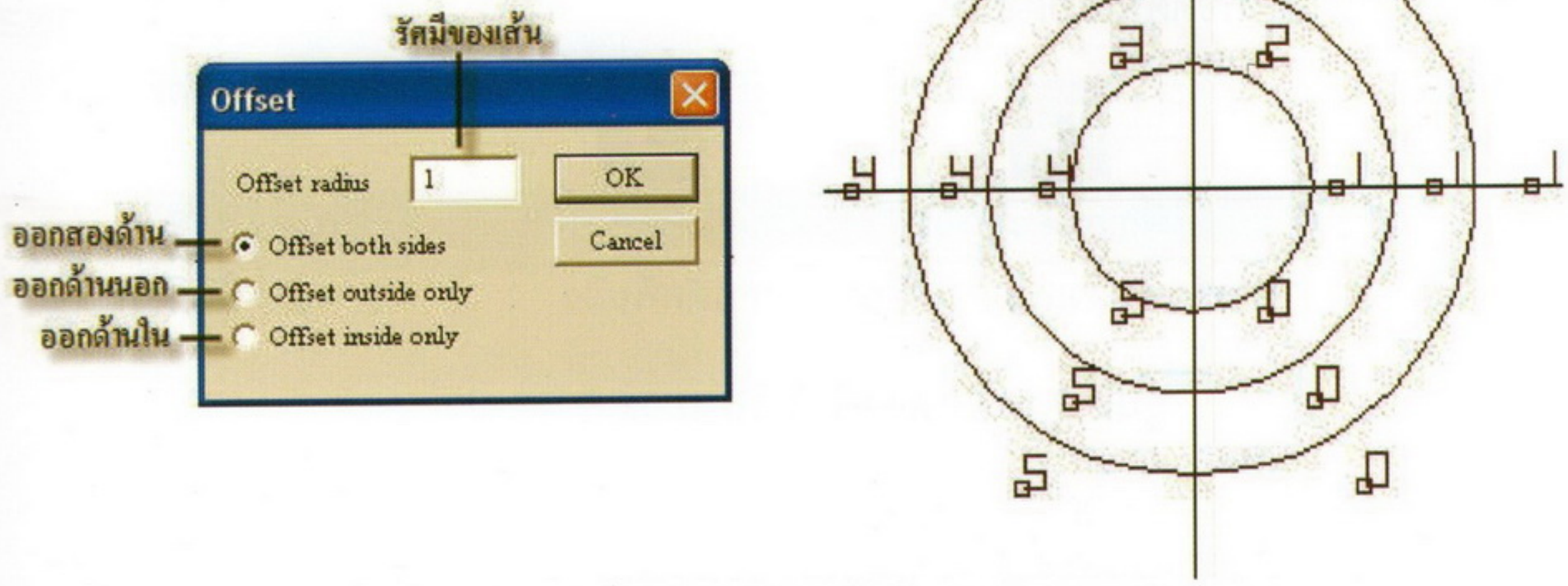
คำสั่งสร้างสำเนาของเส้น มีความสำคัญต่อการทำงานในโปรแกรมมากเพราะเราจะใช้คำสั่งนี้ในการกำหนดขนาดของวัตถุที่จะสร้างทั้งหมด

1. สร้างเส้นวงกลมโดยใช้ คำสั่ง Curve – Circle ในข้อนี้กำหนดขนาด Diameter 5.0 จะปรากฏผลตาม รูปที่ 3.106



รูปที่ 3.106

2. คลิกเลือก Curve - Offset จะปรากฏกล่องโต้ตอบ Offset ตามรูปที่ 3.107 (ซ้าย) ให้ตั้งค่าตามรูป
3. คลิก OK จะปรากฏผลตามรูปที่ 3.107 ขวา



รูปที่ 3.107 **แสดงกล่องโต้ตอบ** Offset **และการใช้งาน**

Note: การใช้คำสั่งนี้สร้างสำเนาทิศทางของการสร้างเส้นจะขึ้นอยู่กับรูปแบบของเส้น ถ้าเป็นเส้นที่ปิดแล้วโดยมากเส้นจะถูกสร้างสำเนาตรงตามที่เราตั้งค่าในกล่องโต้ตอบ ถ้าจุด CV จุดแรกอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง และถ้าเป็นเส้นที่ยังไม่ปิดเส้นแนะนำให้ใช้ Offset both sides แล้วลบเส้นที่ไม่ต้องการออกจะสะดวกกว่า

IN BETWEEN CURVE

คำสั่งสร้างเส้นใหม่ระหว่างเส้นสองเส้น

วิธีใช้งาน

1. สร้างเส้นโดยใช้คำสั่ง Curve – Simpleให้ได้ตามรูปที่ 3.108(ซ้าย)
2. เลือกคำสั่ง In Between Curve เลือกที่เส้นด้านบนและด้านล่างตามลำดับ
3. คลิกเมาส์ขวาจะปรากฏผลตามรูปที่ 3.108 (ขวา)



รูปที่ 3.108 **แสดงการใช้คำสั่ง** In Between Curve

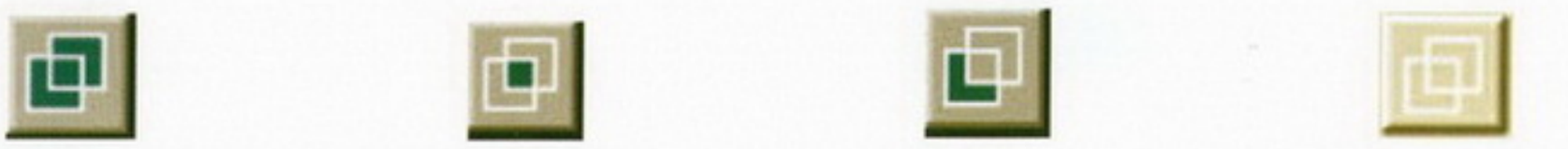
CURVE LENGTH

คำสั่งวัดความยาวของเส้น

หมวดคำสั่งทั่วไป (Misc Menu)

BOOLEAN

คำสั่งการรวม หรือตัดพื้นผิวตั้งแต่ 2 ชิ้นขึ้นไป



รูปที่ 3.109 **แสดงคำสั่งในหมวด** Boolean

BLOCK

วัตถุที่สร้างโดยคำสั่ง Block function ไม่มีจุด CV สามารถปรับเปลี่ยนโดยใช้ Transform function



รูปที่ 3.110 **แสดงพื้นผิวแบบบล็อก**

JEWEL

ใช้สร้างอัญมณี แบบต่างๆ



รูปที่ 3.111 **แสดงอัญมณีจำลองในคำสั่ง** Jewel

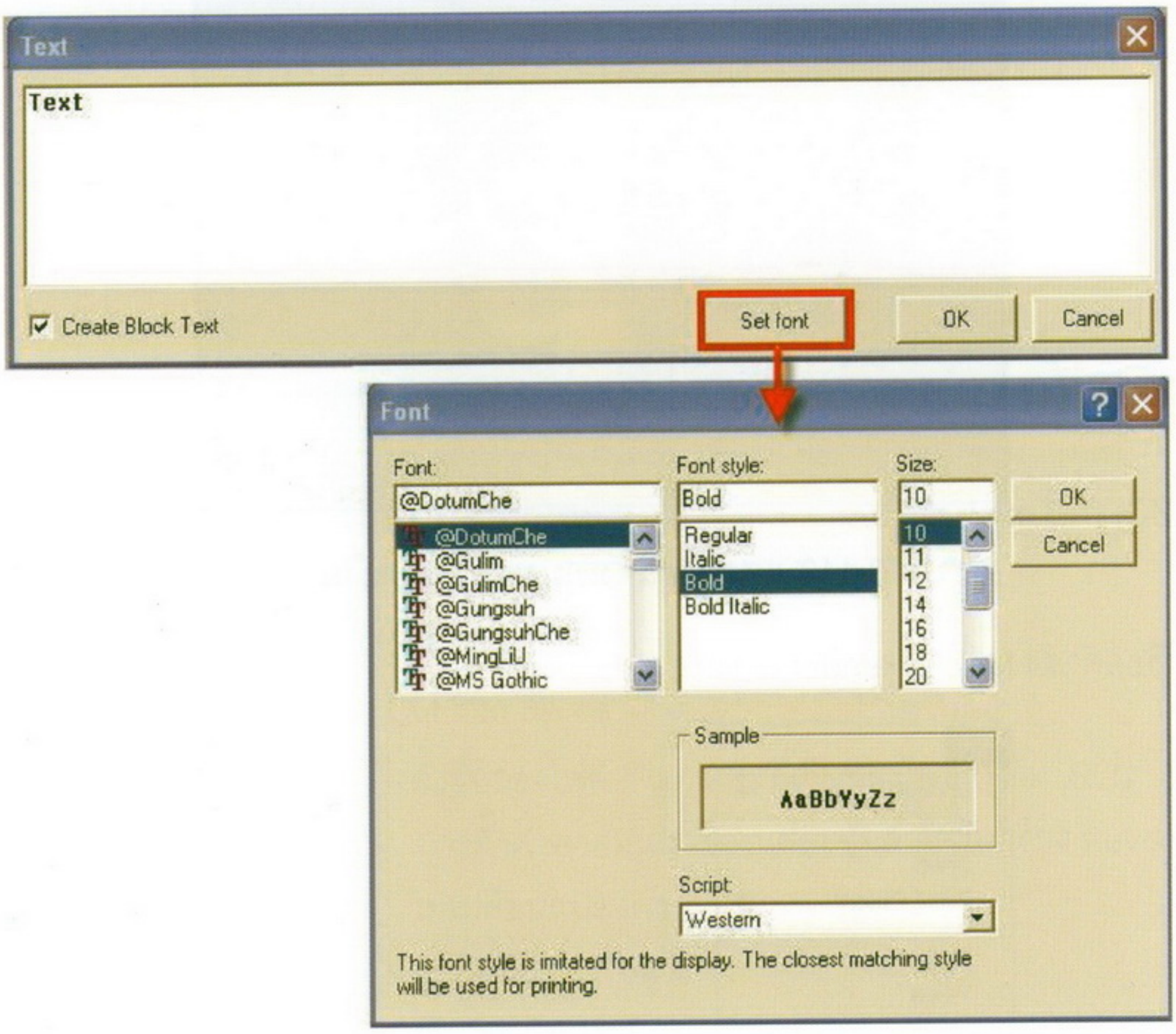
Note: หลังจากเลือกคำสั่งและเลือกรูปทรงแล้วเราสามารถกำหนดขนาดในกล่องโต้ตอบ Jewel ได้เฉพาะรูปทรงกลมส่วนรูปทรงอื่นต้องใช้คำสั่ง Size ในการกำหนดขนาด

FACET OBJECT

ใช้ในการแก้ไขปรับปรุงวัตถุที่เรานำเข้ามาจาก File นามสกุลอื่นๆ

TEXT

ใช้สร้างตัวหนังสือในโปรแกรม



รูปที่ 3.112 **แสดงกล่องโต้ตอบ** Text

1. เลือกคำสั่ง Misc – Text
2. คลิก “Set Font” เลือกแบบของ font และขนาดตามต้องการ
3. ถ้าเลือกคำสั่ง Block Text จะเป็นการสร้างพื้นผิวแบบ Block ถ้าไม่เลือกจะเป็นการสร้างเฉพาะเส้น
4. คลิก “OK”

T-LINE

คือเส้นกำหนดขอบเขตซึ่งเราสามารถสร้างขึ้นมาเพื่อใช้งานในการวัดระยะ เส้นจะไม่สามารถเลือกได้ต้องใช้คำสั่ง Pick T-Lineในการเลือกเท่านั้น

Measure distance

เป็นคำสั่งวัดระยะจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่งโดยคิดหน่วยเป็น มิลลิเมตร

RENDER TO FILE

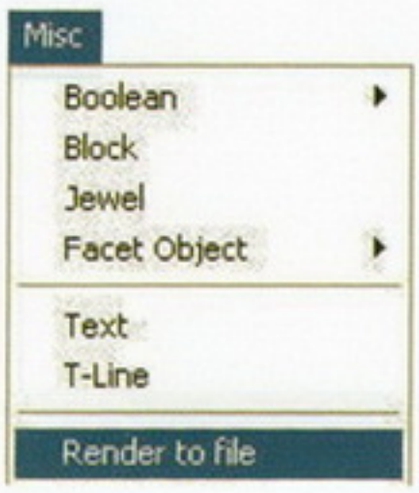
การแสดงภาพเสมือนจริงหรือการให้แสงและเงาของวัตถุที่สร้าง โดย เก็บเป็นFile รูปภาพ

1. หลังจากสร้างงานเสร็จแล้วให้จัดมุมมองภาพในมุมมอง 3D ตามรูปที่ 3.113

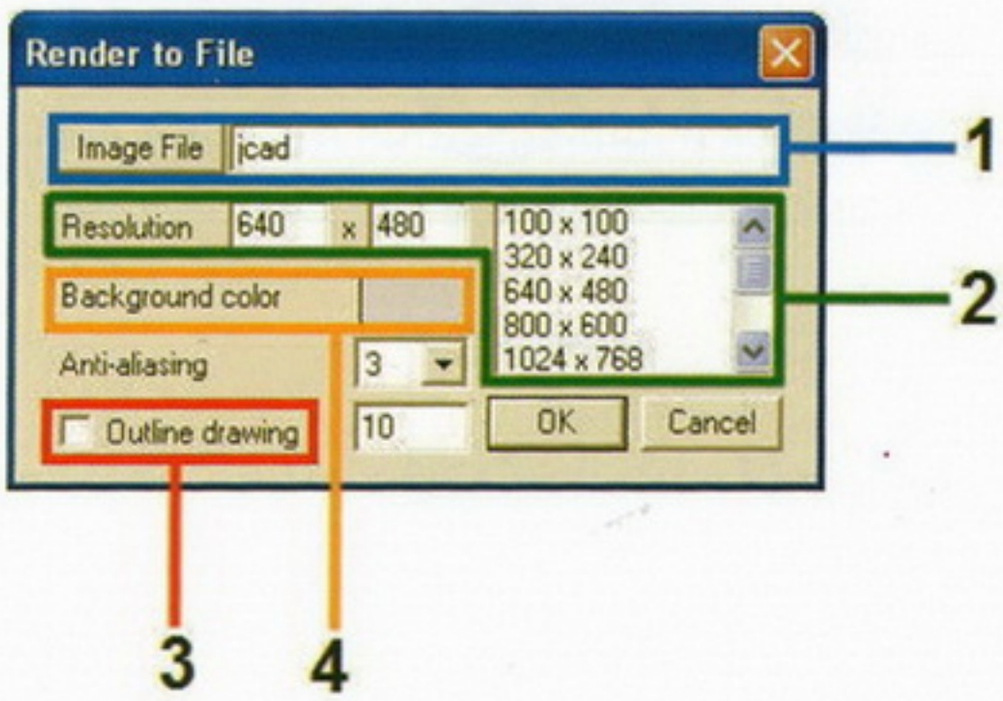


รูปที่ 3.113 แสดงการจัดมุมมองชิ้นงานใน 3 D

2. เลือกคำสั่ง Misc – Render to file



3. ตั้งค่าต่างๆของการ Render



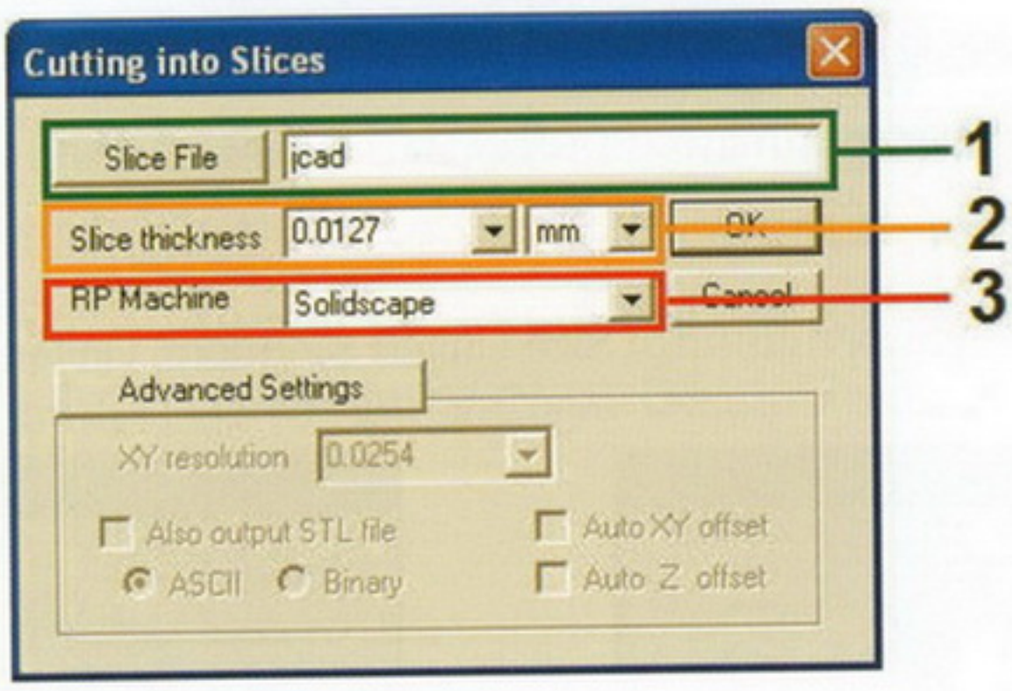
1. กำหนดตำแหน่งที่เก็บภาพจากการ Render
2. กำหนดขนาดของภาพ
3. กำหนดสีพื้นหลัง
4. กำหนดรูปแบบของภาพ ถ้าเลือก Outline drawing รูปที่ได้จะเป็นโครงเส้น

รูปที่ 3.114 แสดงกล่องโต้ตอบ Render

4. คลิก “OK”

CUT INTO SLICES

การเตรียมไฟล์ (File) สำหรับการผลิตงานโดยไฟล์ (File) ที่ได้จะเป็นสกุล .Stl



รูปที่ 3.115 **แสดงกล่องโต้ตอบ** Cut into Slice

สำหรับการใช้งานในส่วนนี้จะกล่าวถึงการเตรียมไฟล์ (File) เพื่อผลิตในเครื่อง Revo 540 (CNC)

1. ทุกครั้งที่ทำการ Sliced ชิ้นงานต้องอยู่ในมุมมอง Top view
2. เลือกคำสั่ง Misc – Cut Into Slices
3. การตั้งค่าต่างๆในกล่องโต้ตอบ Cut Into Slices

Slice File	ตั้งชื่อของไฟล์ (File) และที่เก็บของไฟล์ (File) .SLC
Slice Thickness	การตั้งค่าความหนาของแต่ละชั้นสำหรับเครื่อง Revo ตั้งไว้ที่ 0.50
Slice Output	ไม่เปลี่ยนแปลงค่า
Advanced Settings	(การตั้งค่าระดับสูง)
XY Resolution	กำหนดค่า 0.50
Also output STL File	คลิกเลือกช่องนี้
Auto XY offset	การเรียงแกน X แกน Y โดยอัตโนมัติ
Auto Z offset	การเรียงแกน Z โดยอัตโนมัติ

4.คลิก OK

ESTIMATE

การชั่งน้ำหนักของชิ้นงาน โดยสามารถชั่งน้ำหนักได้ตามประเภทของโลหะ เช่น

1. เลือกคำสั่ง Misc -Estimate - Weight
2. เลือกรูปแบบวัสดุในการชั่ง – คลิก OKโปรแกรมจะทำการคำนวน



รูปที่ 3.116 **แสดงกล่องโต้ตอบ** Estimate Weight

Volume

คำนวณ Volume ในการเขียน

COUNT ROUND JEWEL

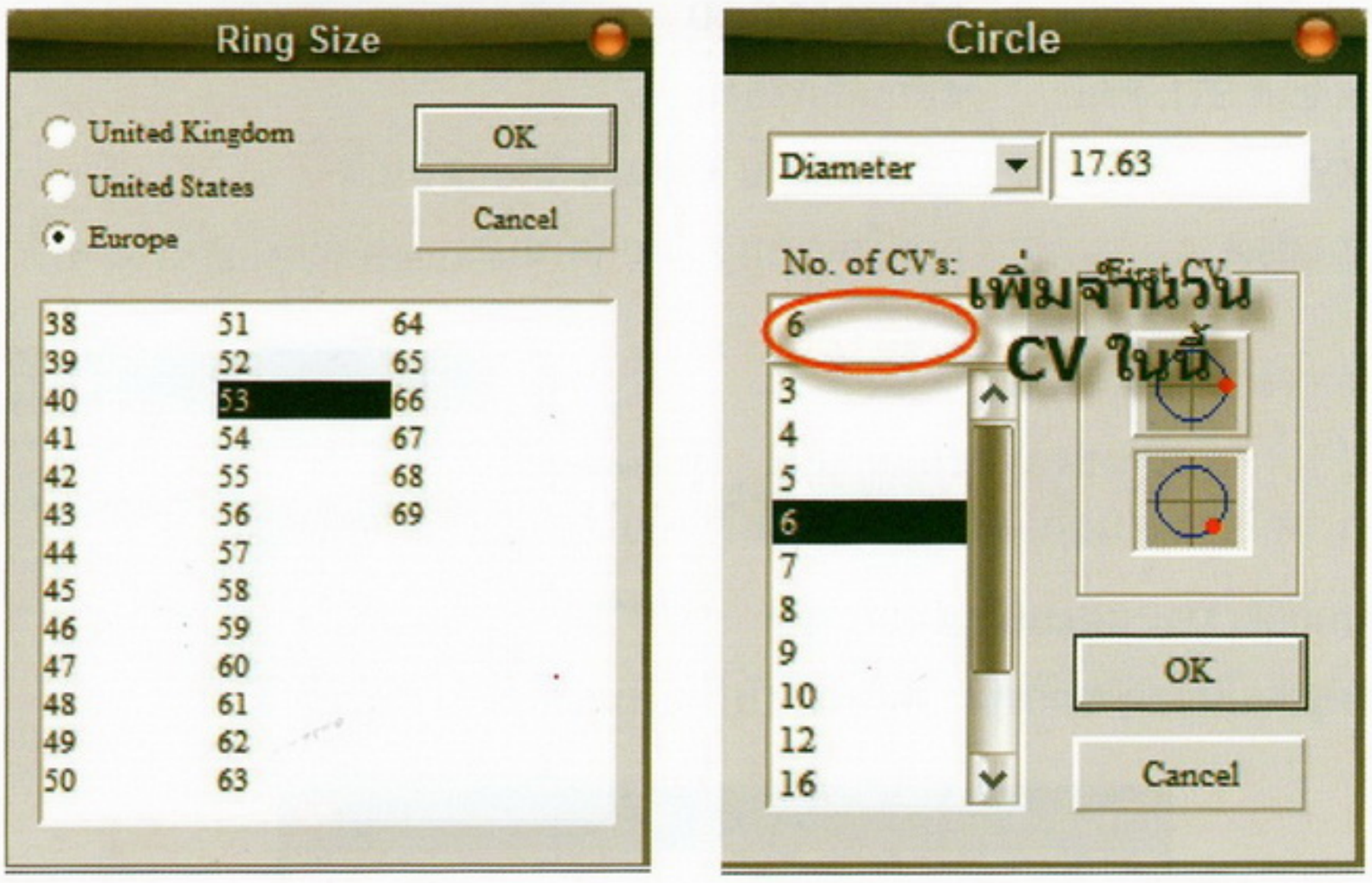
การคำนวณจำนวนอัญมณีทั้งหมดของชิ้นงาน

RING SIZE

การสร้างขนาดวงในแหวนแยกเป็น Size United Kingdom, United State และ Europe



รูปที่ 3.117 แสดง Size United Kingdom, United State

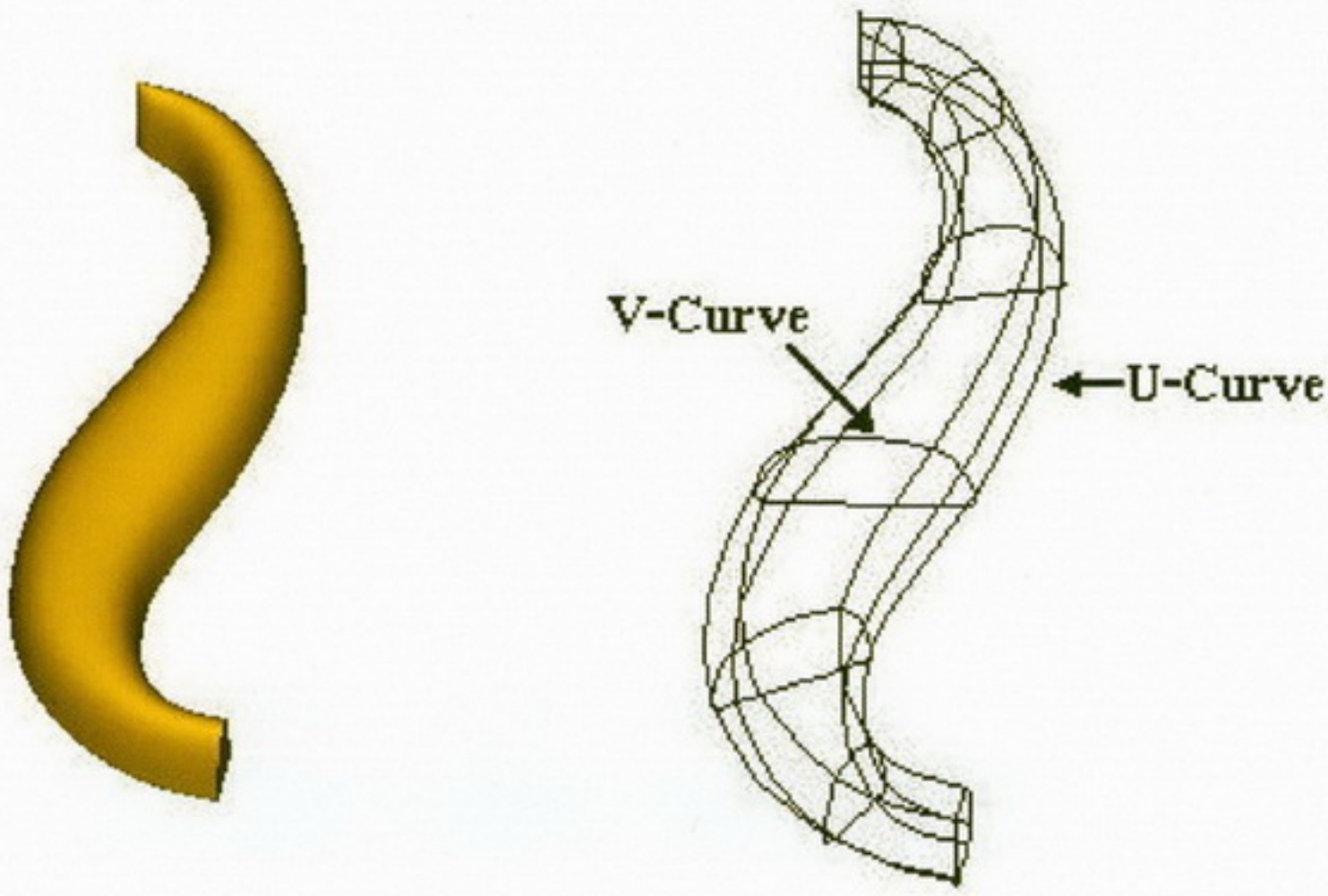


รูปที่ 3.118 **แสดง** Size Europe **และการเพิ่มจำนวนจุด** CV **ในกล่องโต้ตอบ** Circle

หลังจากเลือกรูปแบบและขนาดของ Size แล้วจะปรากฏกล่องโต้ตอบ Circle เราสามารถกำหนดจำนวนของ จุด CV ได้โปรแกรมจะสร้างเฉพาะเส้นวงกลม

หมวดการสร้างพื้นผิว (Surface Menu)

คือคำสั่งสร้างวัตถุ 3 มิติจากเส้น 2 มิติ วัตถุที่ถูกสร้างจากคำสั่งต่างๆของ Surface Menu ใน JewelCAD เราจะเรียกว่าวัตถุนั้นว่าพื้นผิว (Surface) และการสร้างพื้นผิว (Surface)จากคำสั่งในเกือบจะทุกคำสั่ง อย่างน้อยที่สุดต้องใช้เส้น 2 เส้นประกอบกันคือ เส้นกำหนดรูปร่าง (Profile) และเส้นหน้าตัด (Cross Section) และเพื่อความเข้าใจในการสร้าง พื้นผิว (Surface) ของโปรแกรม JewelCAD เราจะแทนเส้นกำหนดรูปร่าง(Profile) นี้ว่า “U-Curve” และแทนเส้นหน้าตัด (Cross Section) ว่า “V-Curve” ตามตัวอย่างในรูปที่ 3.126 ซึ่งเส้น “U-Curve” และ”V-Curve”นี้จะแตกต่างกันขึ้นกับคำสั่งที่ใช้สร้าง



รูปที่ 3.118 **แสดงเส้น** “U-Curve” **และ**”V-Curve”

จากที่กล่าวมาเบื้องต้นว่าอย่างน้อยที่สุดต้องใช้เส้น 2 เส้น ในการสร้างพื้นผิว (Surface) หรือแต่ในการทำงานแล้วบางคำสั่งอาจจะใช้มากกว่าหรือน้อยกว่าก็ได้ซึ่งจะขึ้นอยู่กับหลักการทำงานของแต่ละคำสั่งในเมนู Surface และโปรแกรมนี้จะคล้ายๆกับโปรแกรม 3 D อื่นๆ ตรงที่การวาดเส้นครั้งแรกเพื่อกำหนดรูปร่าง (Profile) และวาดเส้นหน้าตัด(Cross Section) เส้นเหล่านั้นจะถูกวาดให้อยู่ในแนวระนาบเสมอในทุกมุมมองแต่เราสามารถปรับแต่งเส้นในภายหลังได้

และในบทนี้จะอธิบายถึงการใช้คำสั่งเพื่อสร้างส่วนประกอบหลัก ๆ ของงานออกแบบเครื่องประดับซึ่งผู้ออกแบบเองสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อออกแบบชิ้นงานที่มีความซับซ้อนต่อไป

คำสั่งสร้างพื้นผิวในเมนู SURFACE

EXTEND SURFACE

HORIZONTAL/VERTICAL SURFACE

LOFT SURFACE

PIPE SURFACE

RAIL SURFACE



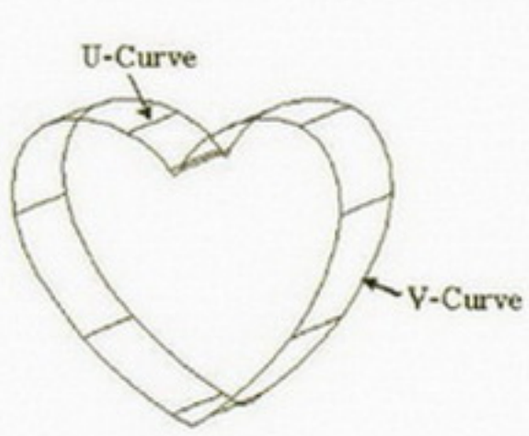
EXTEND SURFACE

คำสั่งสร้างพื้นผิวโดยการเพิ่มความหนาหรือจำนวนของ Cross section

หลักการทำงาน

คำสั่งจะสร้างพื้นผิวแบบก๊อบปี้หน้าตัดตั้งแต่ 2 หรือมากกว่าตามการตั้งค่าและสร้างตามแนวระนาบเท่านั้น ตัวอย่างในรูปที่ 3.119 จะใช้เส้น “V-Curve” เพื่อกำหนดรูปร่างและรูปทรงของชิ้นงาน





รูปที่ 3.119 แสดงตำแหน่งของเส้น (Cross Section/V Curve)

คำสั่ง Extend - Surface จะอยู่ในเมนู Surface เมื่อเราเลือกคำสั่งจะปรากฏกล่องโต้ตอบ Extend ตามรูปที่ 3.120



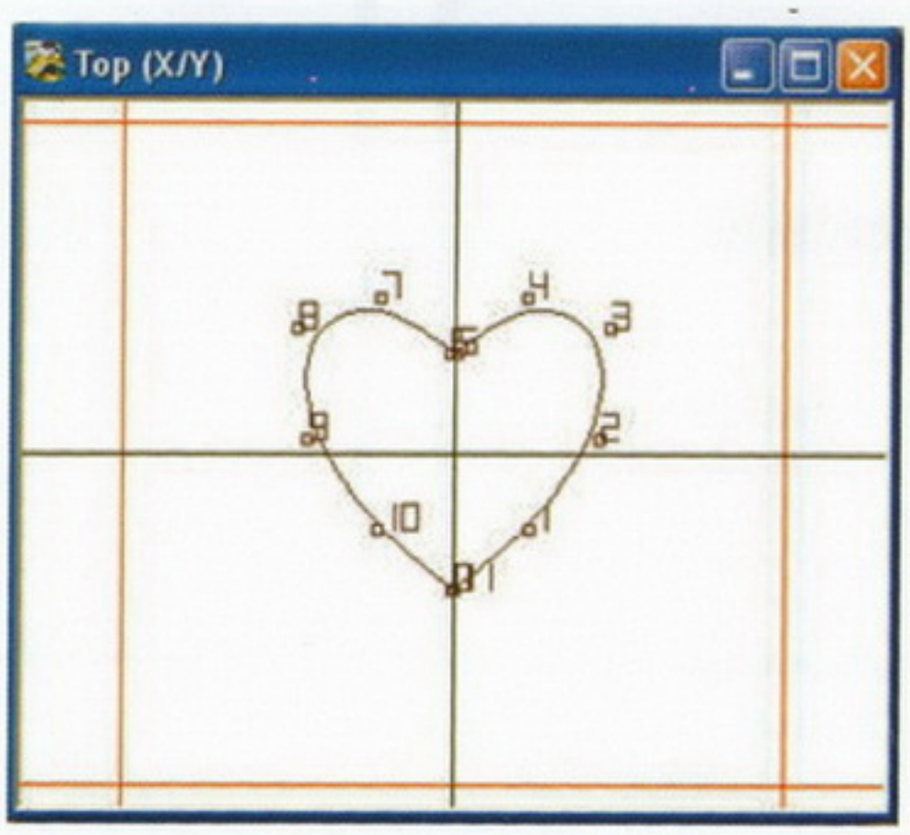
รูปที่ 3.120 แสดงกล่องโต้ตอบ Extend

คำสั่งในกล่องโต้ตอบ Extend

Extend Number		เป็นการกำหนดจำนวนของหน้าตัด สามารถกำหนดมากกว่า 2
Horizontal	—	สร้างพื้นผิวตามแกนนอน
Vertical	|	สร้างพื้นผิวตามแกนตั้ง
In/Out +		สร้างพื้นผิวด้านตรงข้ามกับแนวระนาบ

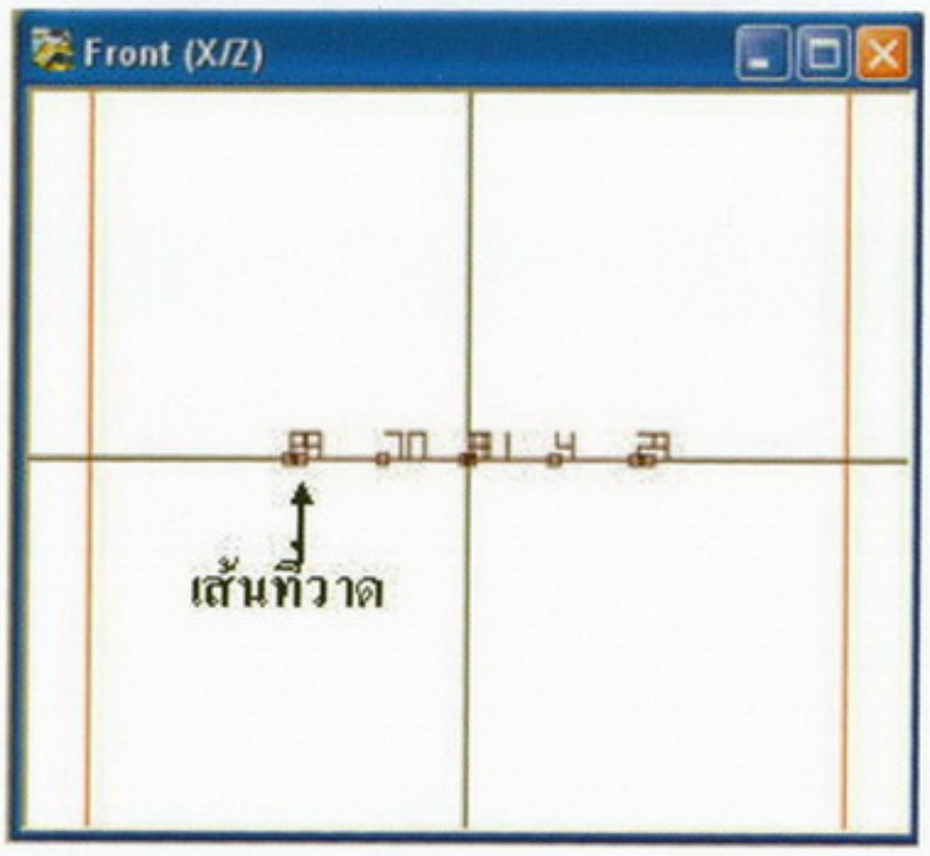
สร้างพื้นผิวแบบแบนเรียบรูปหัวใจ

1. วาดเส้นรูปหัวใจจากคำสั่ง Vertical Mirror Curve  ให้ได้รูปทรงหัวใจตามรูปที่ 3.121



รูปที่ 3.121 แสดงการสร้างรูปหัวใจ

2. เปลี่ยนมุมมองไปด้าน Front View ตามรูปที่ 3.122 และคลิกเลือกเส้นรูปหัวใจ

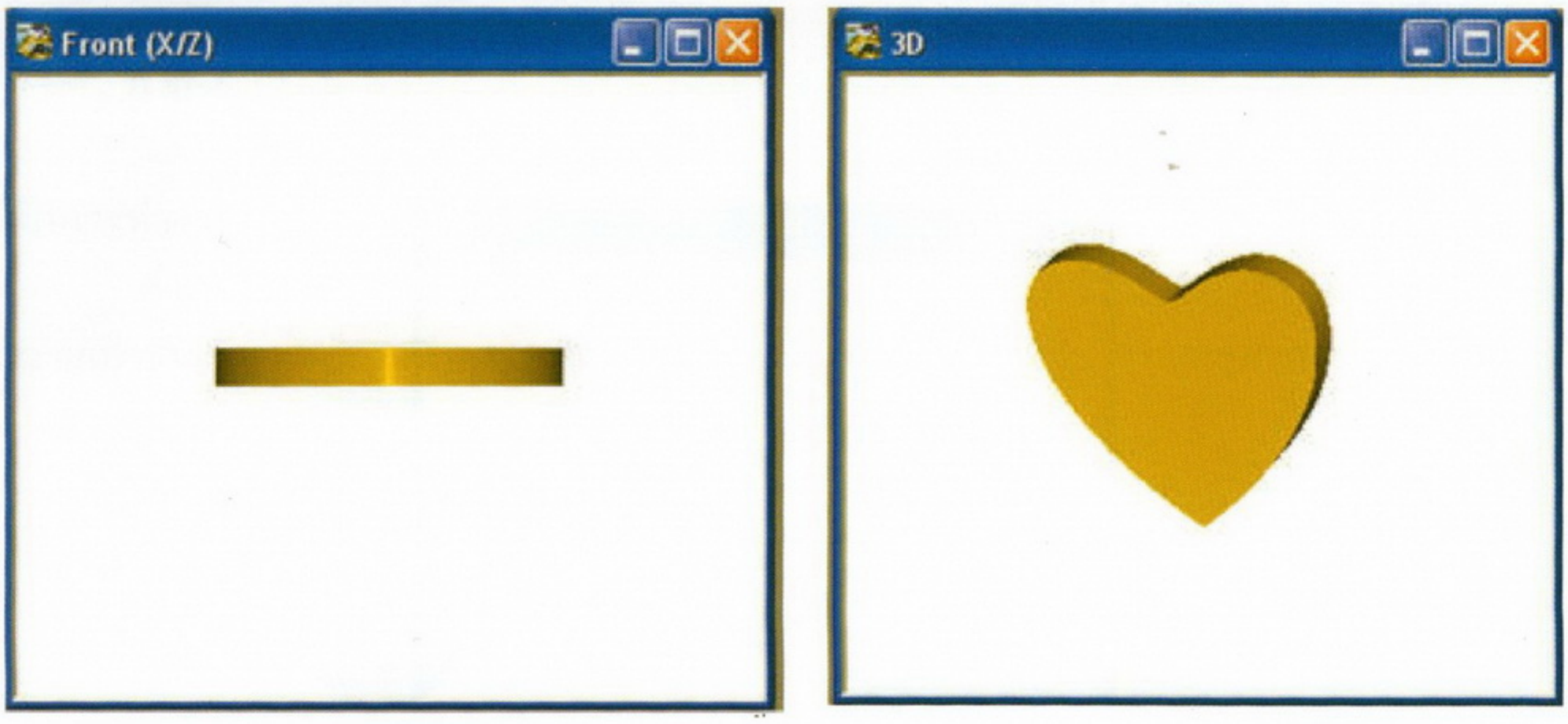


รูปที่ 3.122 แสดงเส้นในมุมมองด้าน Front View

3. คลิกเลือก Surface – Extend จะปรากฏกล่องโต้ตอบ Extend ตามรูปที่ 3.123 ให้ป้อนค่าตามรูปและคลิก OK



รูปที่ 3.123 แสดงการกำหนดค่าในกล่องโต้ตอบ Extend



รูปที่ 3.124 แสดงพื้นผิวจากคำสั่ง Extend

Note: สำหรับการสร้างพื้นผิวจากคำสั่งนี้เราจะสังเกตได้ว่าการสร้างพื้นผิวที่ถูกจะต้องทำในแนวระนาบเท่านั้น

การนำไปใช้งาน

1. สร้างตัวเจาะช่องสองชั้นกระเปาะ
2. สร้างตัวกว้านท้องแหวน
3. สร้างพื้นผิวประเภทตัวหนังสือ
4. สร้างพื้นผิวประเภทแบนเรียบ
5. สร้างตัวเจาะช่องสองชั้นบริเวณก้านแหวน

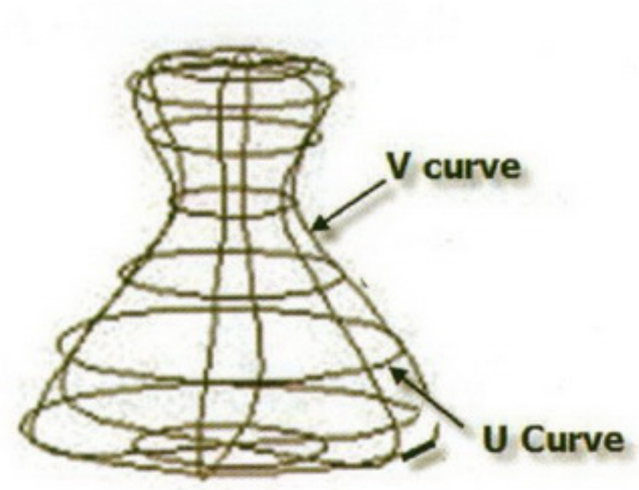



Horizontal - Vertical Revolve Surface

คำสั่งสร้างพื้นผิวแบบหมุนวนเส้นหน้าตัด (Cross Section/VCurve) รอบแกนตั้งและนอน

หลักการทำงาน

คำสั่งจะสร้างพื้นผิวแบบก๊อบปี้หน้าตัด (Cross Section) ตั้งแต่ 2 หรือมากกว่าตามการตั้งค่าและก๊อบปี้หน้าตัดโดยหมุนวนรอบแกนตั้งและนอน

รูปที่ 3.125 แสดงตำแหน่งของเส้นหน้าตัด (Cross Section/V Curve)

คำสั่ง Horizontal - Vertical Revolve Surface จะอยู่ในเมนู Surface เมื่อเราเลือกคำสั่งจะปรากฏกล่องโต้ตอบตามรูปที่ 3.126



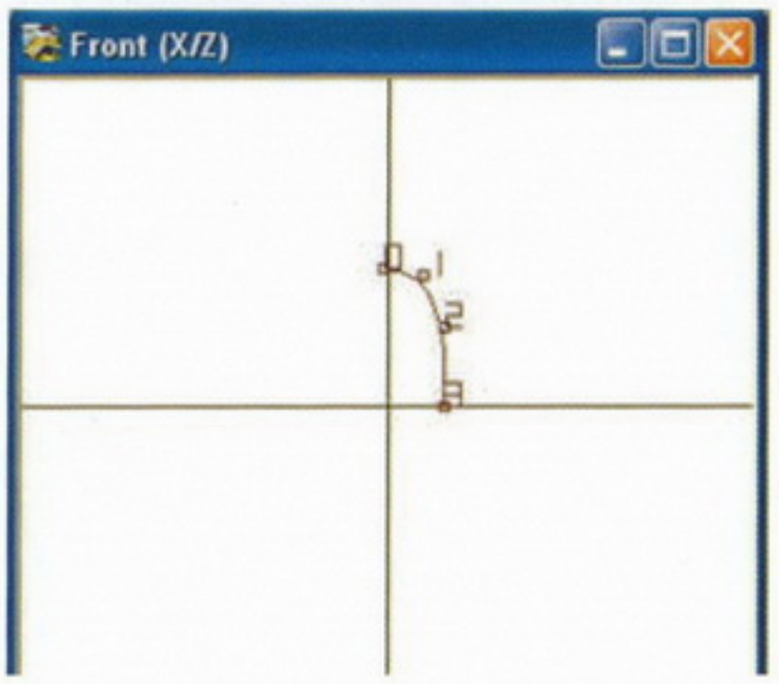
รูปที่ 3.126 แสดงกล่องโต้ตอบ Revolve

คำสั่งในกล่องโต้ตอบ Revolve

Number	การกำหนดจำนวนของเส้น (Cross Section/V Curve)
Degree	การกำหนดระยะห่างของเส้น (Cross Section/V Curve) โดยแบ่งเป็นองศา
Full revolution	การหมุนวนรอบแกน
Clockwise	การหมุนตามเข็มนาฬิกา

สร้างไข่ปลา (เป็นส่วนประกอบของการฝังงานแบบไข่ปลา)

1. วาดเส้นให้ได้รูปโค้งตามรูปที่ 3.127 จากคำสั่ง Simple Curve  ให้ได้ขนาดของเส้นพอประมาณ

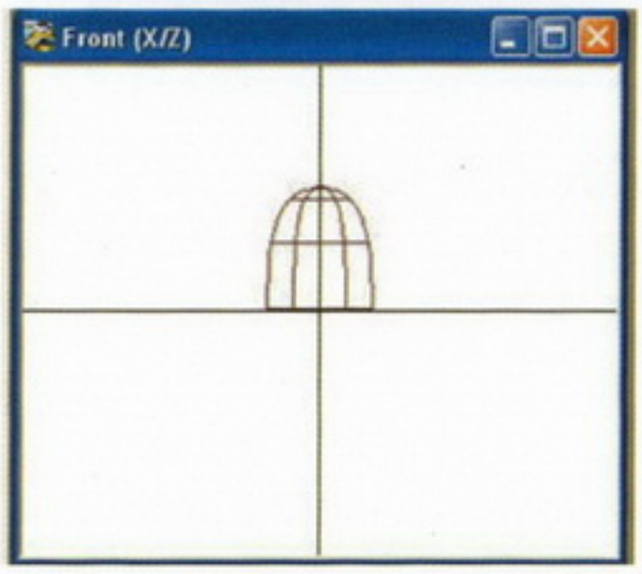


รูปที่ 3.127 แสดงเส้นที่สร้างจากคำสั่ง Simple Curve

2. เลือก Surface – Vertical Revolve Surface จะปรากฏกล่องโต้ตอบ Revolve ตามรูปที่ 3.128 ให้ป้อนค่าตามรูปแล้วคลิก OK จะปรากฏพื้นผิวตามรูปที่ 3.129



รูปที่ 3.128 แสดงกล่องโต้ตอบ Revolve





รูปที่ 3.129 แสดงพื้นผิวจากคำสั่ง Revolve

Note: ถ้าเรากำหนดค่าตัวเลขในช่อง Number น้อยกว่า 6 จะทำให้พื้นผิวที่ได้ไม่กลม เมื่อมองจากด้าน Top View

การนำไปใช้งาน

1.สร้างไข่ปลา

2.สร้างหนามกระเปาะ Center

3.สร้างกระเปาะฝังเพชร

4.สร้างพื้นผิวรูปทรงแจกัน



LOFT SURFACE

คำสั่งสร้างพื้นผิวแบบเชื่อมต่อเส้นกับเส้นเข้าด้วยกันหรือจากเส้นเข้าหาพื้นผิว

หลักการทำงาน

คำสั่งจะสร้างพื้นผิวแบบเชื่อมต่อหน้าตัด (Cross Section) แต่ละส่วนเข้าด้วยกันโดยกำหนดจากการคลิกเพื่อเลือกเส้นและเส้นเหล่านั้นจะต้องมีจุด CV ที่เท่ากันและมีทิศทางการวิ่งไปในทางเดียวกันด้วย



รูปที่ 3.130 แสดงเส้นและพื้นผิวจากคำสั่ง Loft

คำสั่ง Loft - Surface จะอยู่ในเมนู Surface เมื่อเราเลือกคำสั่งจะปรากฏกล่องโต้ตอบ Loft ตามรูปที่ 3.131



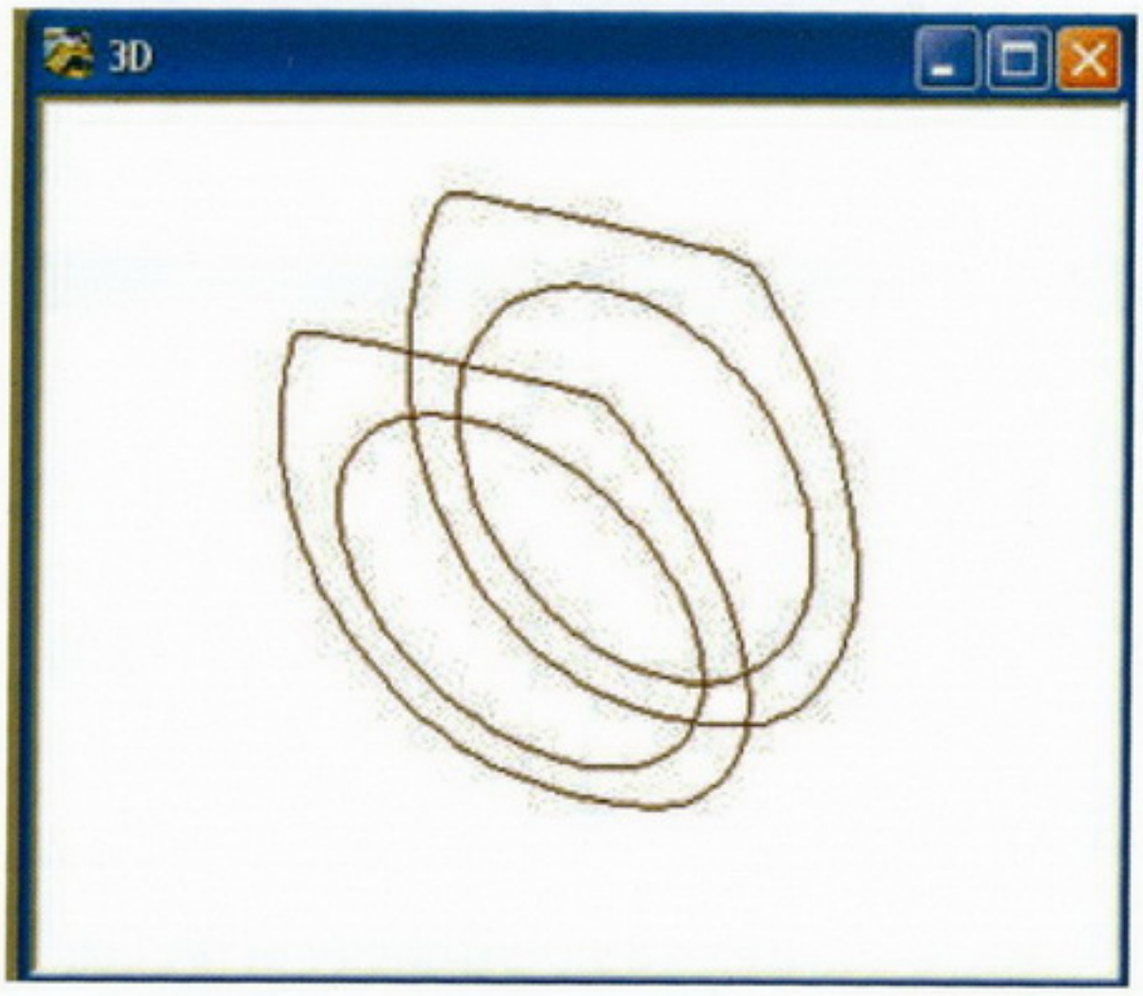
รูปที่ 3.131 แสดงกล่องโต้ตอบ Loft

คำสั่งในกล่องโต้ตอบ Loft

Reverse Section	กลับทิศทางของหน้าตัด
Reverse Surface	กลับทิศทางของพื้นผิว
Swap UV	กลับทิศทางของเส้น U และ V

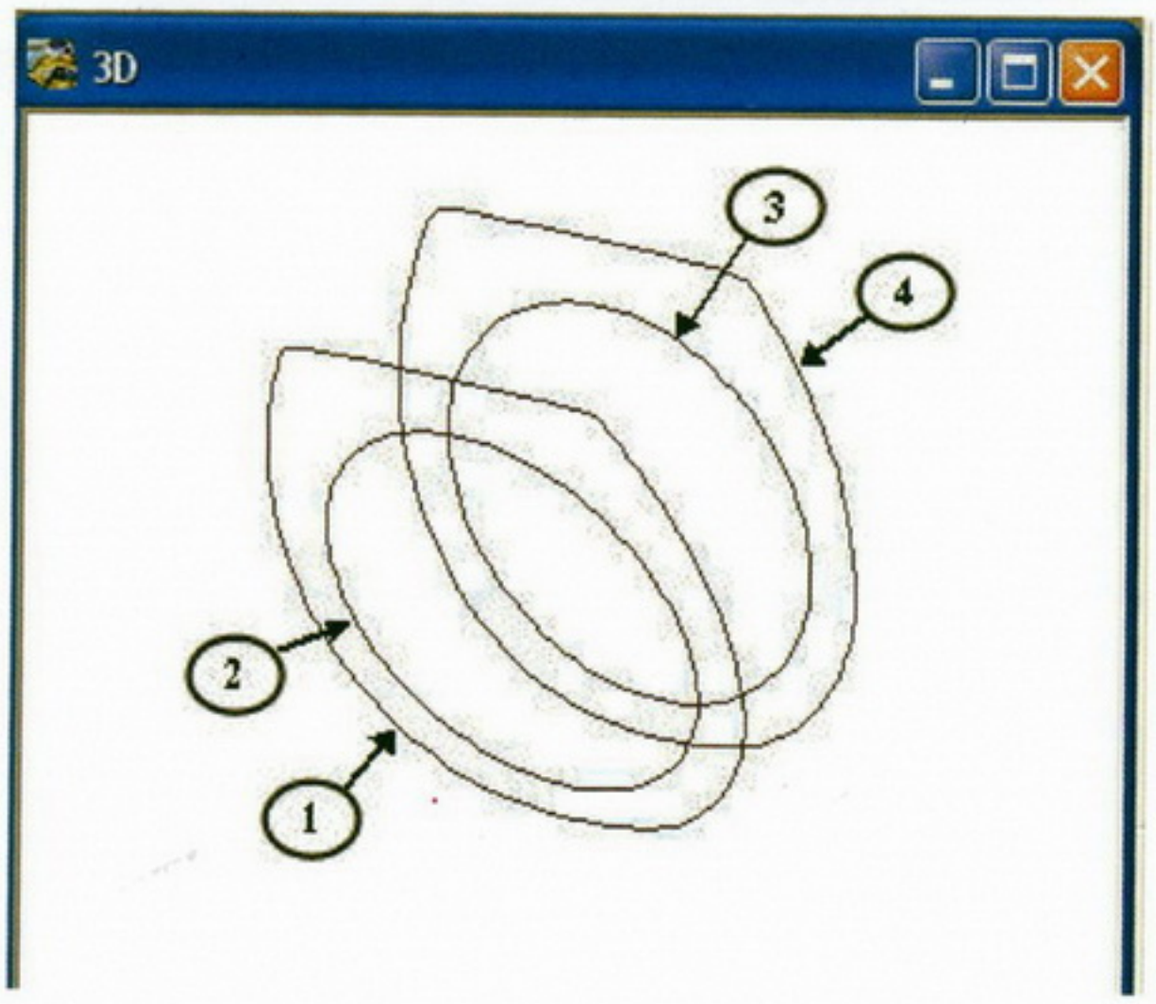
สร้างก้านแหวนแบบเหลี่ยม

1. เลือกไฟล์งาน Loft ในโฟลเดอร์ JewelCAD basic ปรากฏเส้นก้านแหวนตามรูปที่ 3.132 หลังจากเราเลือกงานขึ้นมาให้เปลี่ยนมุมมองไปที่มุม Perspective View



รูปที่ 3.132 แสดงเส้นรูปร่างแหวน

2. เลือก Surface – Loft Surface จะปรากฏกล่องโต้ตอบ Loftไม่ต้องตั้งค่าในกล่องโต้ตอบนี้ ให้เริ่มคลิกที่เส้นก้านแหวนได้เลยโดยเริ่มต้นจากเส้นที่ 1 – 4 ตามลำดับดูตัวอย่างการคลิกได้ในรูปที่ 3.133



รูปที่ 3.133 แสดงการคลิกเลือกเส้นรูปร่างแหวน

3.กดแป้น Space bar หนึ่งครั้งเพื่อยกเลิกคำสั่งจะปรากฏพื้นผิวตามรูปที่ 3.134



รูปที่ 3.134 แสดงการคลิกเลือกเส้นรูปร่างแหวน

Note; 1. จุด CV ของเส้นจะต้องมีจำนวนเท่ากัน

2. การคลิกเลือกเส้นเมื่อคลิกเลือกเส้นแรกแล้วให้รอแล้วจึงคลิกเส้นเดิมอีก 1 ครั้งก่อนจะเริ่มคลิกเส้นต่อไปปฏิบัติแบบนี้จนครบทุกเส้น

การนำไปใช้งานในงานออกแบบ

1. สร้างก้านแหวน
2. สร้างหนามกระเปาะ Center
3. สร้างกระเปาะฝังเพชร Center
4. สร้างพื้นผิวได้เกือบจะทุกรูปแบบ



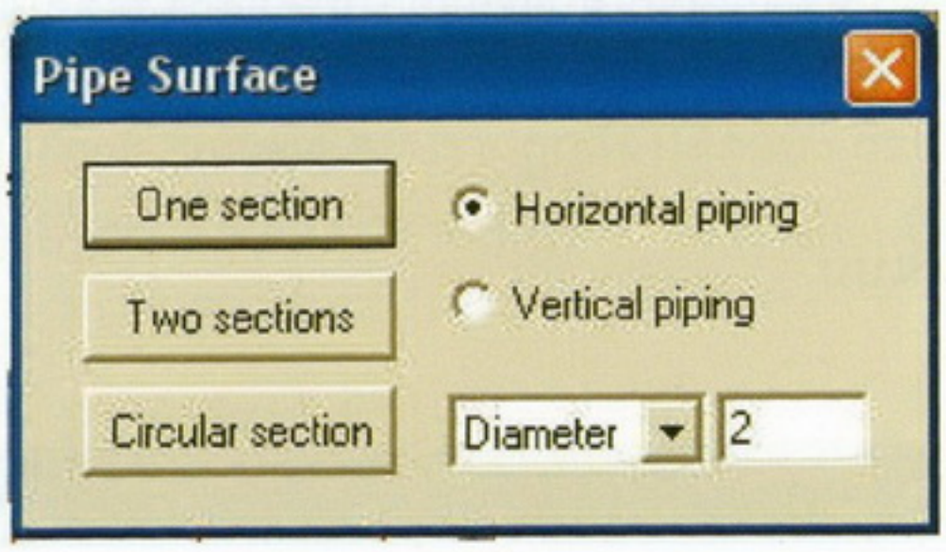
Pipe Surface
คำสั่งสร้างพื้นผิวแบบท่อหรือลวด

หลักการทำงาน
คำสั่งจะสร้างพื้นผิวแบบสร้างหน้าตัดรูปกลมให้วิ่งตามเส้นที่กำหนด ตัวอย่าง พื้นผิวรูปที่ 3.135



รูปที่ 3.135 แสดงเส้นและพื้นผิวจากคำสั่ง Pipe

คำสั่ง Pipe - Surface จะอยู่ในเมนู Surface เมื่อเราเลือกคำสั่งจะปรากฏกล่องโต้ตอบ Pipe ตามรูปที่ 3.136



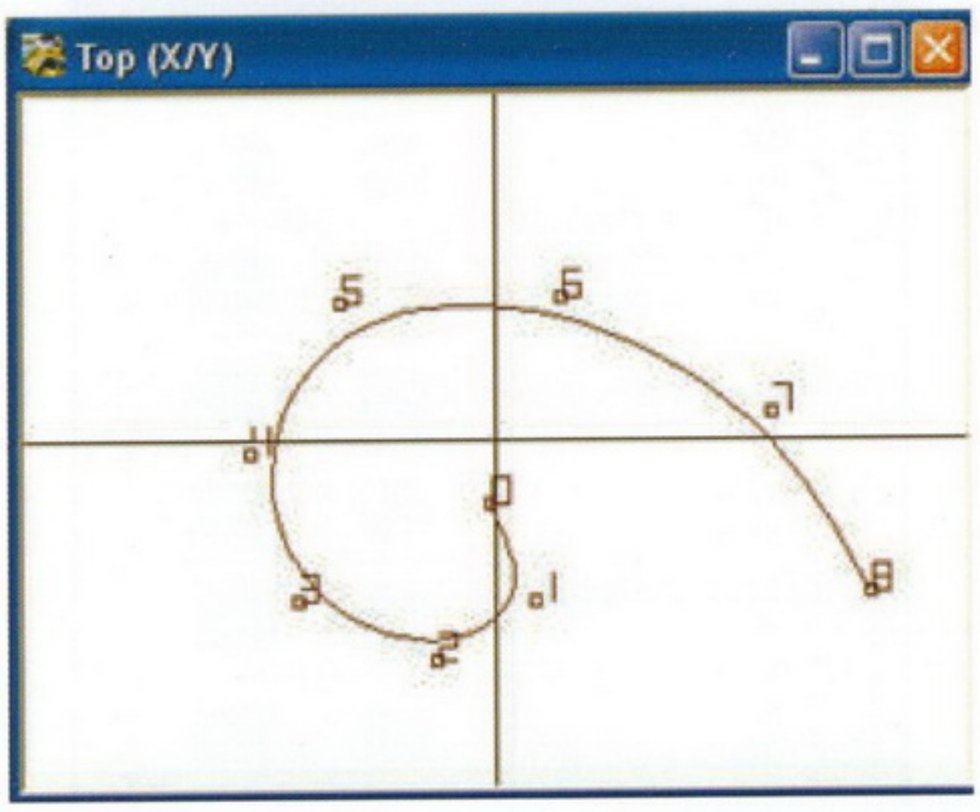
รูปที่ 3.136 แสดงกล่องโต้ตอบ Pipe

คำสั่งในกล่องโต้ตอบ Pipe

One Section	หน้าตัดเดียว
Two Section	สองหน้าตัด
Circle Section	หน้าตัดแบบวงกลม
Horizontal piping	ลวดตามแกนนอน
Vertical piping	ลวดตามแกนตั้ง
Diameter	เส้นผ่านศูนย์กลาง

สร้างพื้นผิวรูปลายหัวม้วน

1. วาดเส้นให้ได้รูปลายหัวม้วนตามรูปที่ 3.138 จากคำสั่ง Simple Curve  ขนาดของเส้นที่วาดพอประมาณ



รูปที่ 3.137 แสดงการวาดเส้น

2. คลิกเลือก Surface – Pipe Surface จะปรากฏกล่องโต้ตอบ Pipe ตั้งค่าในช่อง Diameter = 2 หรือต่ำกว่า

3. คลิก Circle Section จะปรากฏพื้นผิวตามรูปที่ 3.138



รูปที่ 3.138 แสดงการวาดเส้น

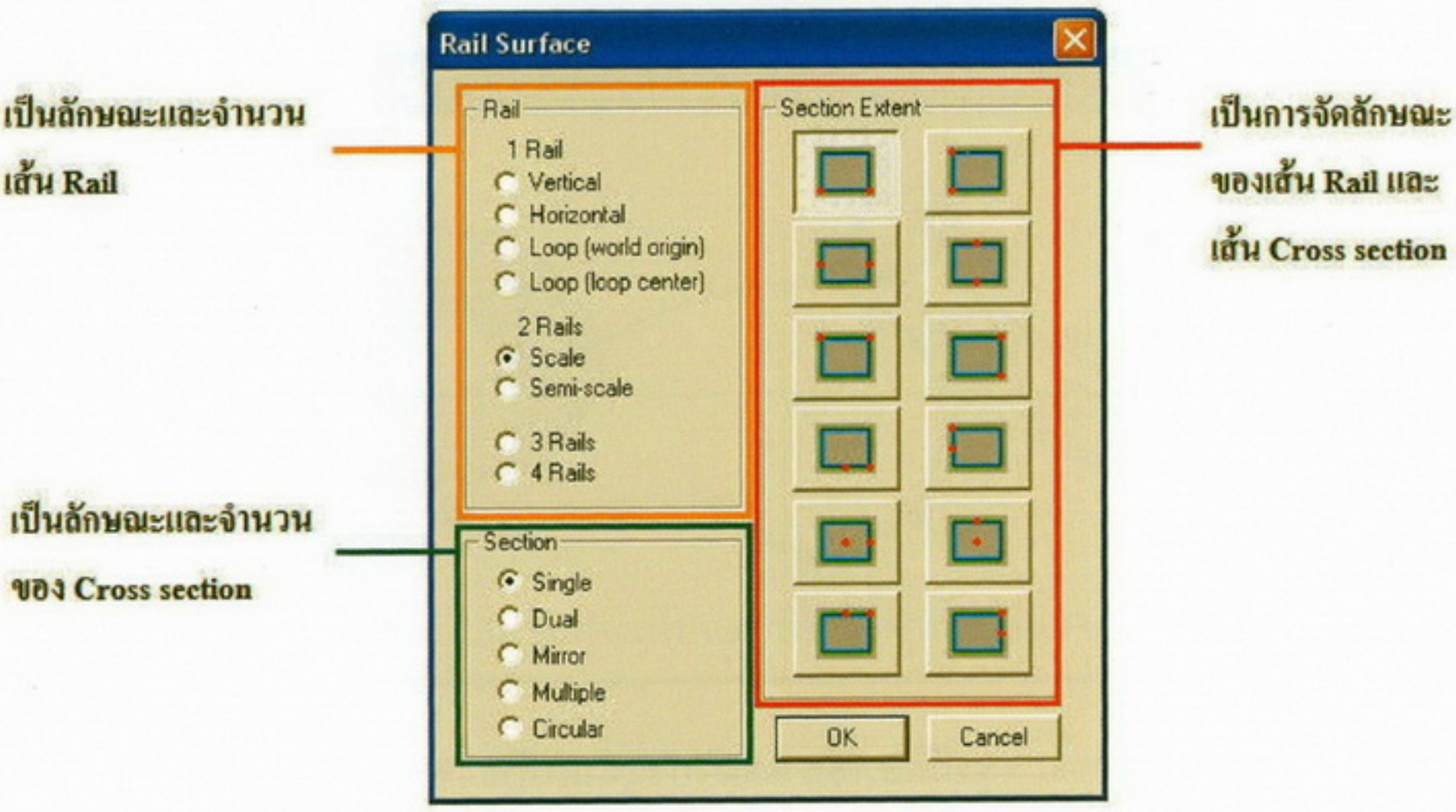
Note: ควรจะเฉลี่ยระยะห่างแต่ละจุดของจุด CV บนเส้นให้เท่ากันเพื่อความเท่ากันของเส้นลวด

การนำไปใช้งาน

1. สร้างก้านแหวน
2. สร้างหนามกระเปาะ Center
3. สร้างหนามกระเปาะฝังเพชร
4. สร้างลวดลายแบบต่างๆ
5. สร้างไข่ปลา

Rail

เป็นคำสั่งที่ใช้สร้างพื้นผิว (Surface) ที่ครอบคลุมที่สุด มีหลักการทำงานโดยใช้เส้น Rail เป็นตัวกำหนดขนาดและทิศทางในการวิ่งของเส้นหน้าตัด (Cross section) ทำให้เกิดเป็นพื้นผิว (Surface)



รูปที่ 3.139 แสดงกล่องโต้ตอบ Rail Surface

ส่วนของ Rail ประกอบด้วย

1 Rail จำนวนของเส้น (Curve) เพื่อกำหนดรูปร่างหรือขนาดแบ่งเป็น

Vertical	เป็นการวนแบบรอบแกน Vertical คล้าย Vertical Revolve ต่างกันตรงที่ 1 Rail Vertical จะสามารถกำหนดรูปแบบหรือขนาดของเส้น Cross section ในการวนได้
Horizontal	หลักการทำงานแบบเดียวกับ 1 Rail Vertical
Loop(world origin)	มีลักษณะคล้ายกับ 1 Rail Vertical/ Horizontal แต่จะเป็นการวนรอบแกน in/out (แกน Z) โดยยึดจุดกึ่งกลาง (World origin) เป็นหลัก
Loop (loop center)	มีลักษณะคล้ายกับ Loop (world origin) แต่จะยึดจุด Center ของ Cross section เป็นหลักในการวน

2 Rail แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือแบบ Scale และแบบ Semi Scale

Scale	รูปแบบของ Cross section จะถูกย่อ-ขยาย ขึ้นอยู่กับระยะห่างของเส้น Rail 2 เส้น
Semi Scale	รูปแบบของ Cross section จะถูกเปลี่ยนแปลงเฉพาะด้านที่จับกับเส้น Rail ส่วนด้านที่เหลือจะคงสภาพเดิม

3 Rail จะเป็นลักษณะการใช้เส้น 3 เส้นในการบังคับรูปร่างรูปทรงของพื้นผิว (Surface)

Section เป็นส่วนของพื้นที่หน้าตัด (Cross section)

ส่วนของ Section ประกอบด้วย

Single เป็นลักษณะของการใช้หน้าตัด (Cross section) เพียงอันเดียวในการสร้างพื้นผิว (Surface)

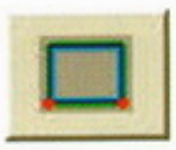
Dual เป็นการใช้หน้าตัด (Cross section) 2 อัน ในการสร้างพื้นผิว (Surface) โดยทั้ง 2 Cross section จะต้องมีจุด CV เท่ากัน Cross section แรกจะวิ่งจากจุด 0 และค่อย ๆ เปลี่ยนรูปร่างเป็น Cross section ที่ 2 เมื่อถึงจุดสุดท้ายจะสังเกตว่ามีลักษณะคล้ายกับ Pipe Two Section

Mirror จะคล้ายคำสั่ง Dual แต่มีการทำงานที่เป็นลักษณะสะท้อนแบบกระจกคือ หน้าตัด (Cross section) แรกจะจับที่จุด CV แรกและจุดสุดท้ายและทำการเปลี่ยนเป็นหน้าตัด (Cross section) ที่ 2 ที่จุด CV ตรงกลาง ของเส้น Rail ซึ่ง Cross section จำเป็นต้องมีจุด CV เท่ากัน

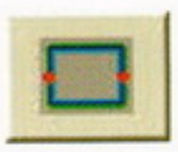
Multiple เป็นลักษณะของการใช้หน้าตัด (Cross section)ตั้งแต่ 2 อันขึ้นไปโดยเราสามารถกำหนดตำแหน่งที่จะให้หน้าตัด (Cross section) จะจับที่ตำแหน่งต่างๆที่จุด CV ของเส้น Rail ได้

Circular เป็นลักษณะของการใช้หน้าตัด (Cross section) วงกลม

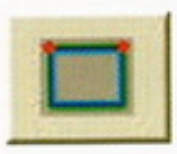
Section Extend เป็นการกำหนดลักษณะการจับตัวกันของหน้าตัด (Cross section) กับ เส้น Rail โดยเราจะสังเกตว่าแต่ละรูปจะประกอบด้วยรูปสี่เหลี่ยมสีเขียวจุดสีแดงแทนเส้น Rail



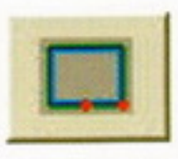
เป็นการจับทางด้านล่างของ Cross section โดย Cross section จะอยู่บนเส้น Rail



เป็นการจับตรงกลางของ Cross section โดย Cross section จะอยู่ตรงกลางเส้น Rail



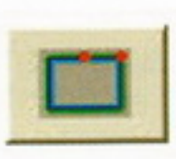
เป็นการจับทางด้านบนของ Cross section โดย Cross section จะอยู่ล่างเส้น Rail



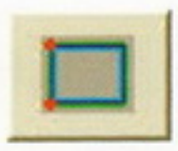
เป็นการจับทางด้านล่างของ Cross section โดยจับออกจากกึ่งกลาง+ขวาเพียงครึ่งเดียว และ Cross section จะอยู่บนเส้น Rail



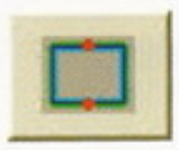
เป็นการจับตรงกลางของ Cross section โดยจับออกจากกึ่งกลาง+ขวาเพียงครึ่งเดียวและ Cross section จะอยู่ตรงกลางเส้น Rail



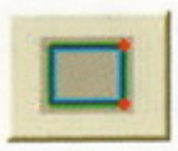
เป็นการจับทางด้านบนของ Cross section โดยจับออกจากกึ่งกลาง+ขวาเพียงครึ่งเดียว และ Cross section จะอยู่ด้านล่างเส้น Rail



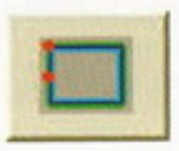
เป็นการจับทางด้านซ้ายของ Cross section โดย Cross section จะอยู่ด้านขวาของเส้น Rail



เป็นการจับตรงกลางของ Cross section โดย Cross sectionจะอยู่ตรงกลางของเส้น Rail



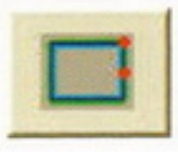
เป็นการจับทางด้านขวาของ Cross section โดย Cross sectionจะอยู่ด้านซ้ายของเส้น Rail



เป็นการจับทางด้านซ้ายของ Cross section โดยจับ Cross section เพียงครึ่งเดียว และจะอยู่ด้านขวาของเส้น Rail



เป็นการจับตรงกลางของ Cross section โดยจับ Cross section กึ่งกลาง+ขวาเพียงครึ่งเดียว และจะอยู่ตรงกลางของเส้น Rail

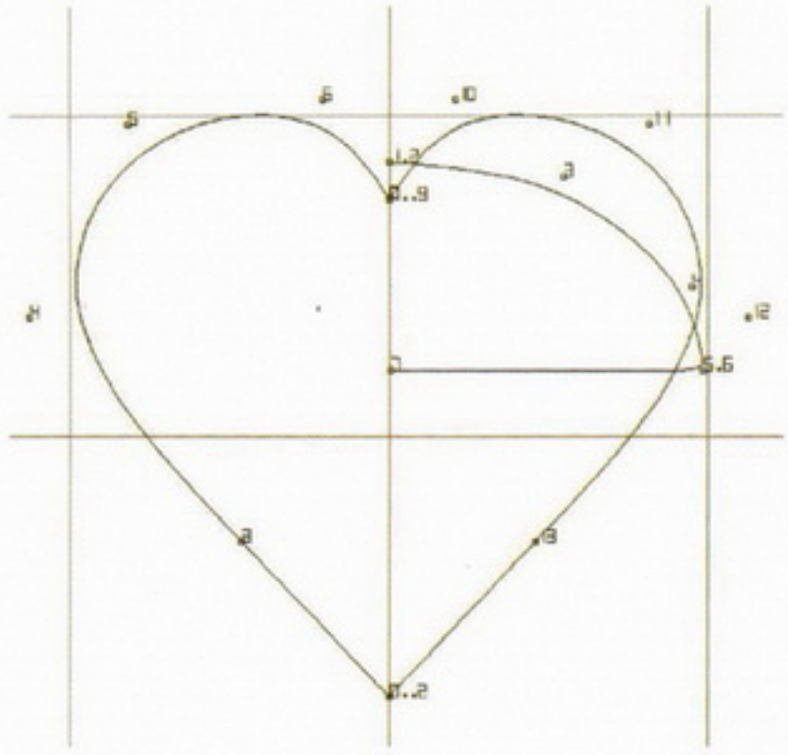


เป็นการจับทางด้านขวาของ Cross section โดยจับ Cross section เพียงครึ่งเดียว และจะอยู่ด้านซ้ายของเส้น Rail

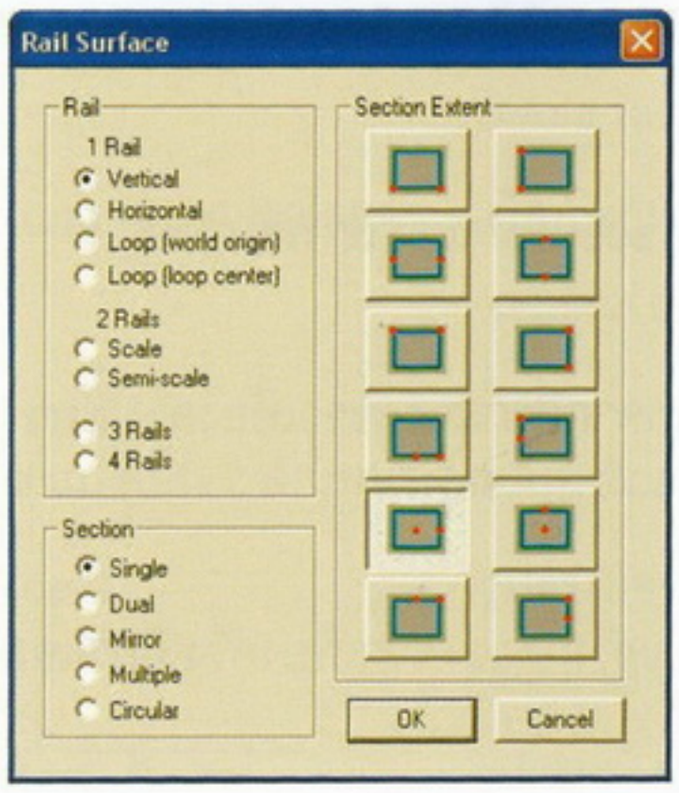
ตัวอย่างของการใช้คำสั่ง Rail รูปแบบต่าง ๆ

ตัวอย่างที่ 1 Rail Vertical

1 .จากรูป 3.140 จะประกอบด้วยเส้น Curve 2 เส้น เส้นที่เป็นรูปหัวใจจะเป็นหน้าตัด (Cross section) ซึ่งจะใช้กำหนดรูปแบบและขนาด (เส้นรูปทรงหัวใจ) ส่วนเส้นที่ 2 จะเป็นเส้น Rail (เส้นโค้งครึ่งวงกลม) ซึ่งจะทำการวนรอบแกน Vertical โดยยึดขอบเขตจากเส้นรูปหัวใจ ในที่นี้เราต้องคลิกเลือกเส้นรูปหัวใจก่อน



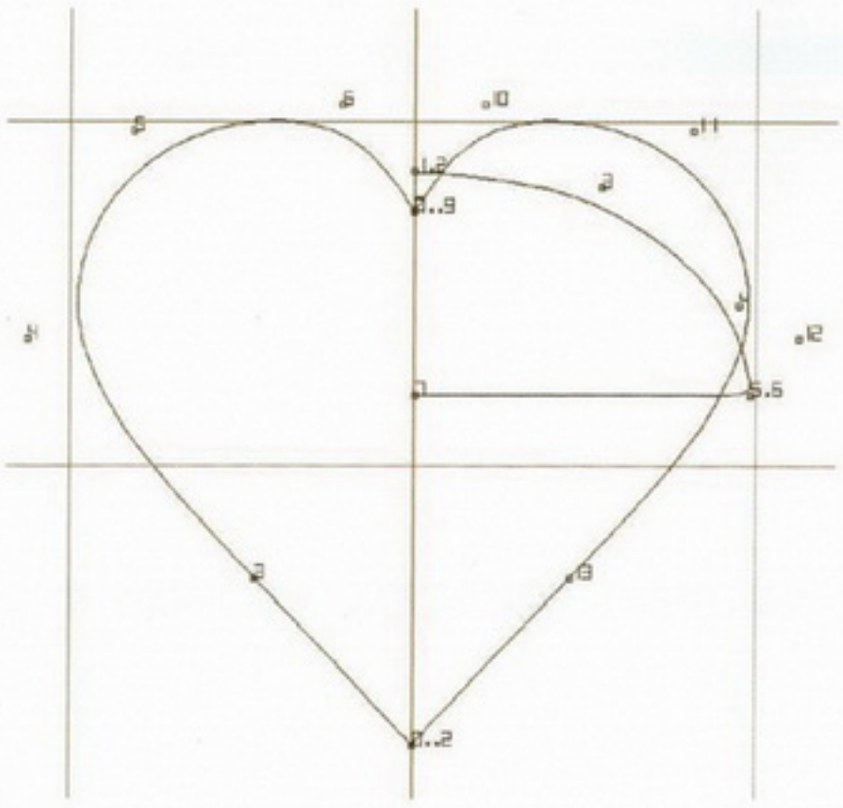
รูปที่ 3.140 แสดงรูปก่อนใช้คำสั่ง



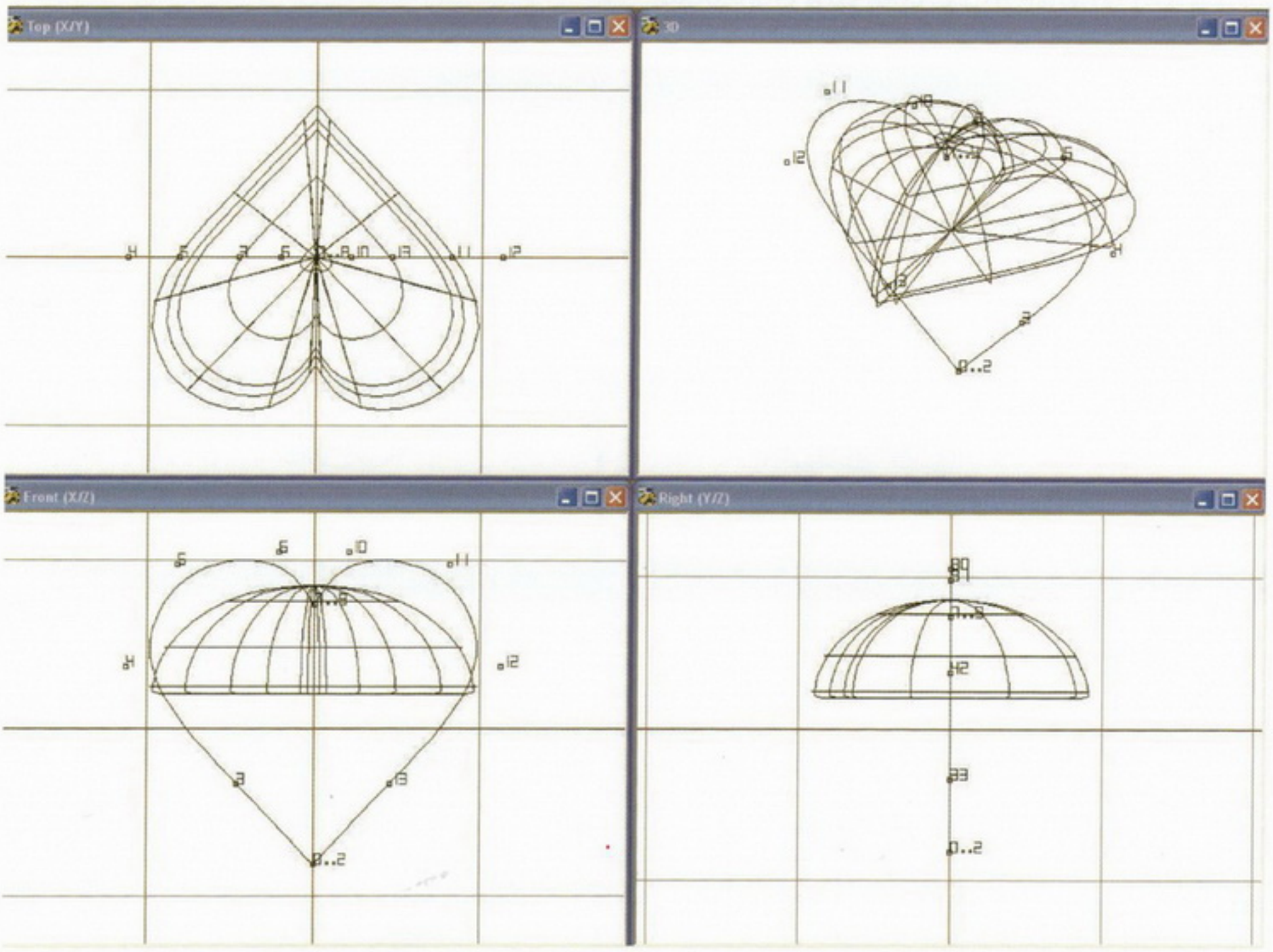
รูปที่ 3.141 แสดงหน้าจอคำสั่ง 1 Rail Vertical คำสั่ง

Note: จากรูป 3.141 ให้สังเกตว่าเมื่อเราคลิกเลือกที่ 1 Rail Vertical ในช่องของ Section Extend การจับจะเปลี่ยนเป็นรูปโดยจุดสีแดงที่อยู่ตรงกลางนั้นเปรียบเหมือนแกน Vertical ที่เราวนรอบ

2. จากรูป 3.143 เมื่อเราทำการคลิกหลังจากใช้คำสั่ง 1 Rail Vertical จากนั้นให้ไปเลือกที่เส้น Rail ก่อน (เส้นที่ไม่ใช่รูปหัวใจ) จากนั้นจึงค่อยเลือกเส้นที่เป็น Cross section เส้น Rail จะทำการวนรอบแกน Vertical เป็นตามรูป Cross section



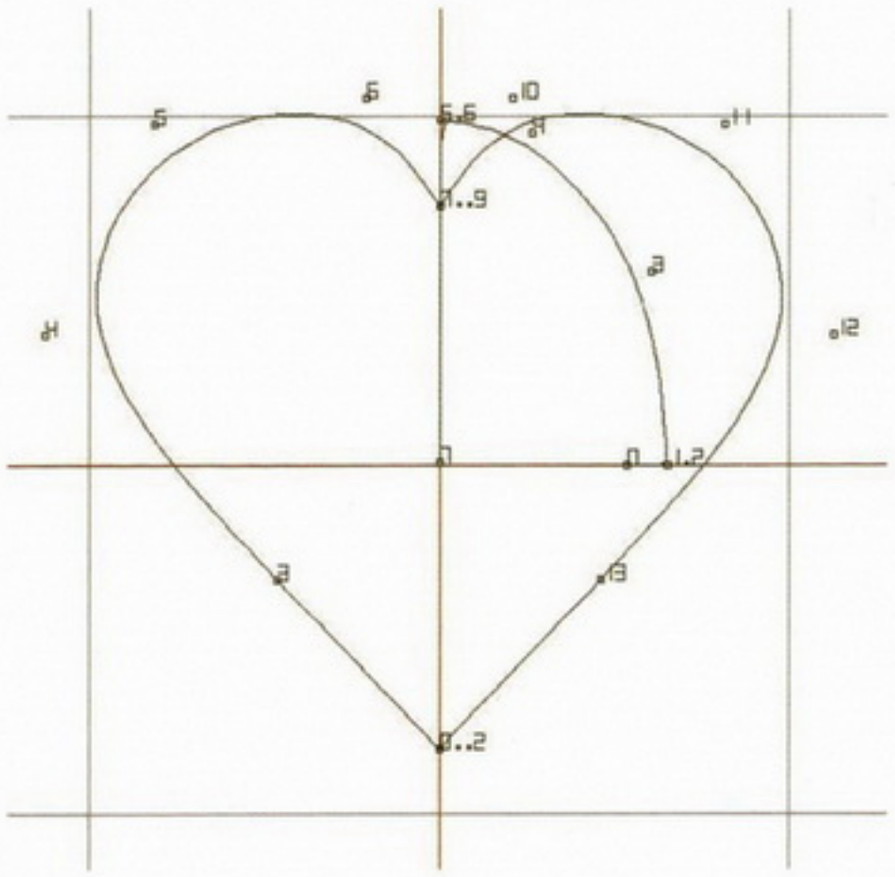
รูปที่ 3.142 **แสดงการใช้คำสั่ง** 1 Rail Vertical



รูปที่ 3.143 **แสดงผลของคำสั่ง** 1 Rail Vertical

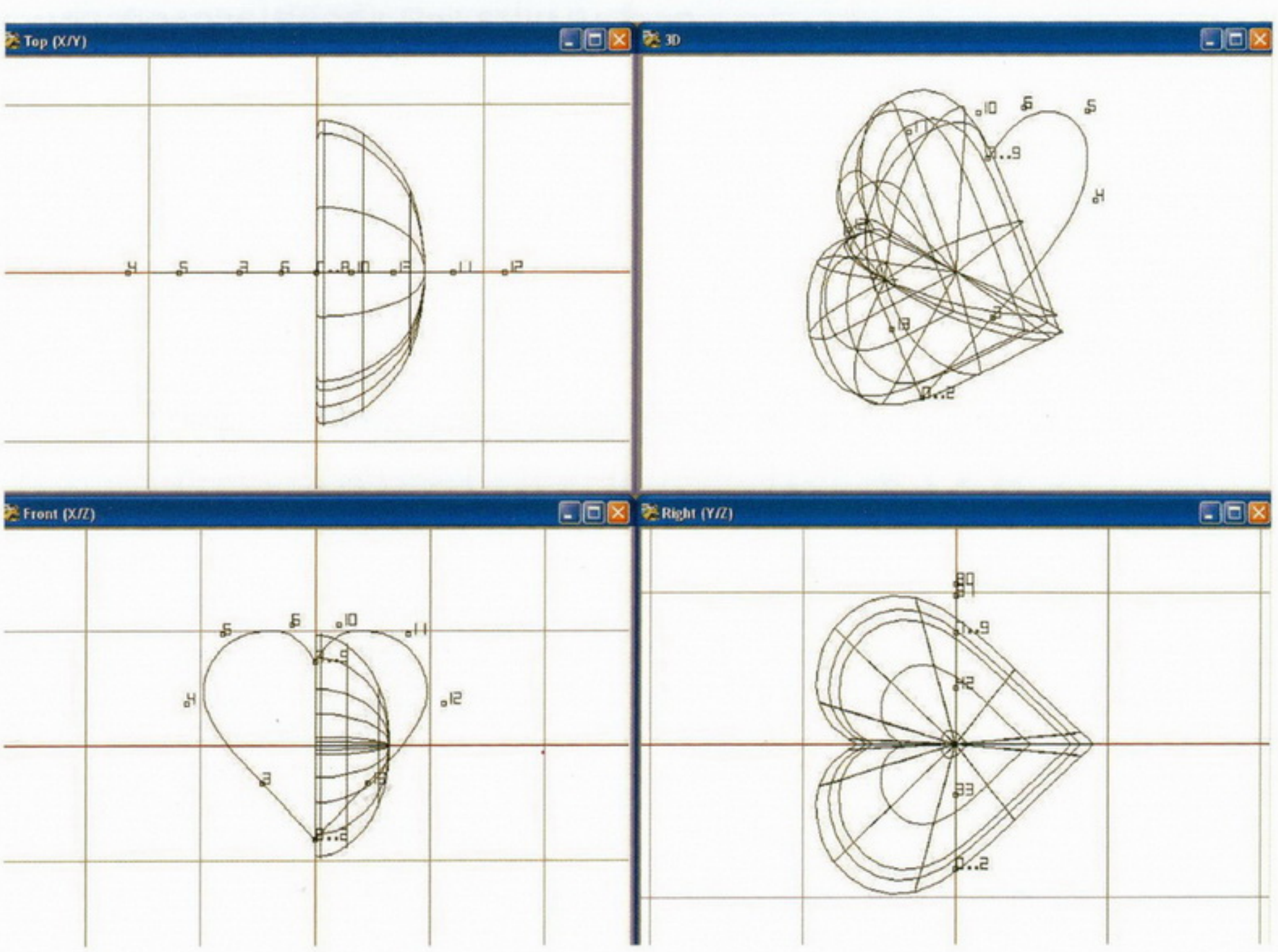
จากรูป 3.143 จะสังเกตเห็นว่าส่วนที่กำหนดขนาดของ Surface จะเป็นเส้น Rail แต่ส่วนที่กำหนดรูปร่างของ Surface จะเป็นเส้น Cross section

ตัวอย่างที่ 2 1 Rail Horizontal



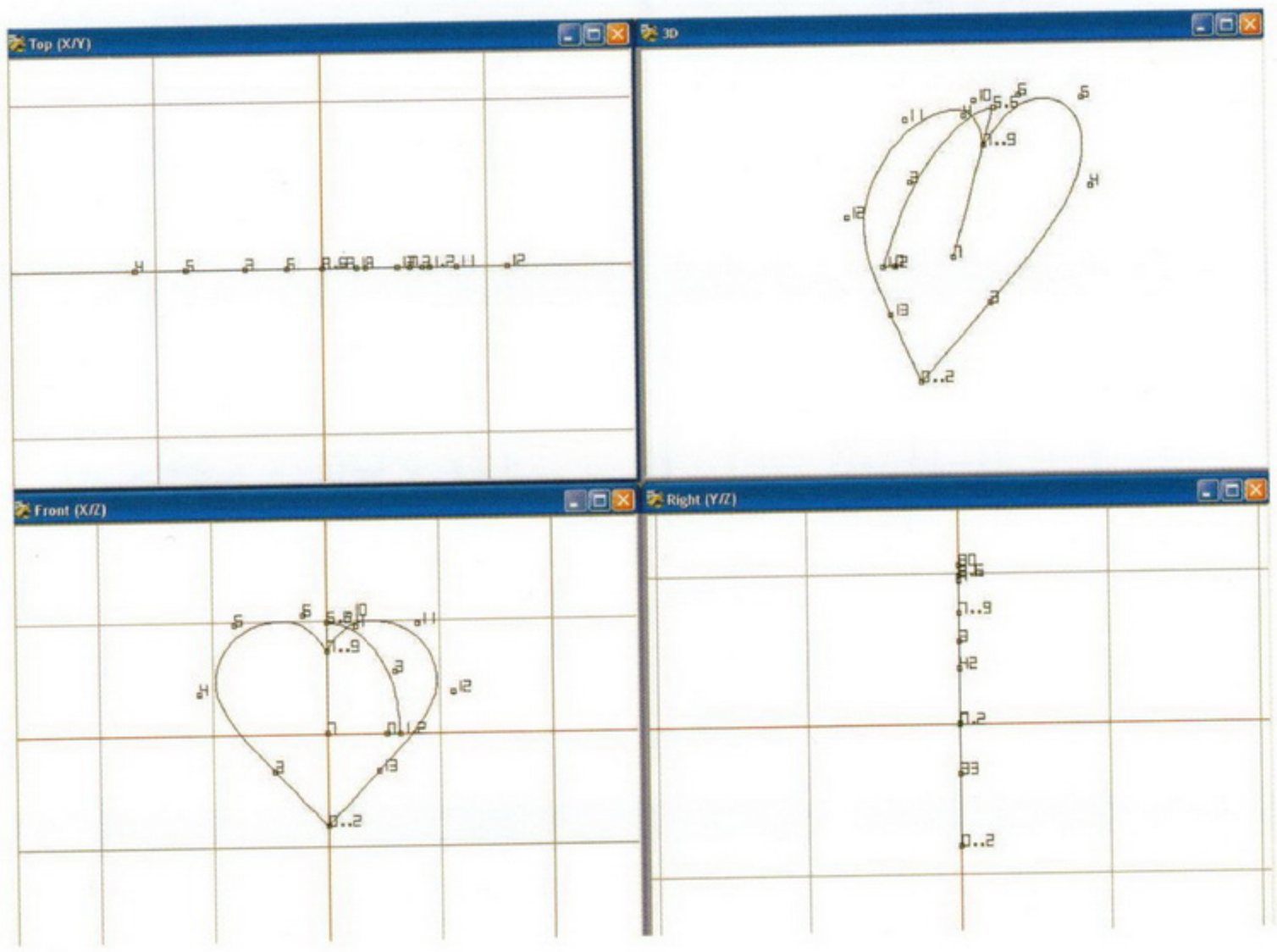
รูปที่ 3.144 Curve **ก่อนการใช้คำสั่ง** 1 Rail Horizontal

จากรูป 3.144 จะเห็นว่า 1 Rail Horizontal มีลักษณะคล้ายกับ 1 Rail Vertical ต่างกันตรงที่เปลี่ยน แนวการหมุนจาก Vertical เป็น Horizontal



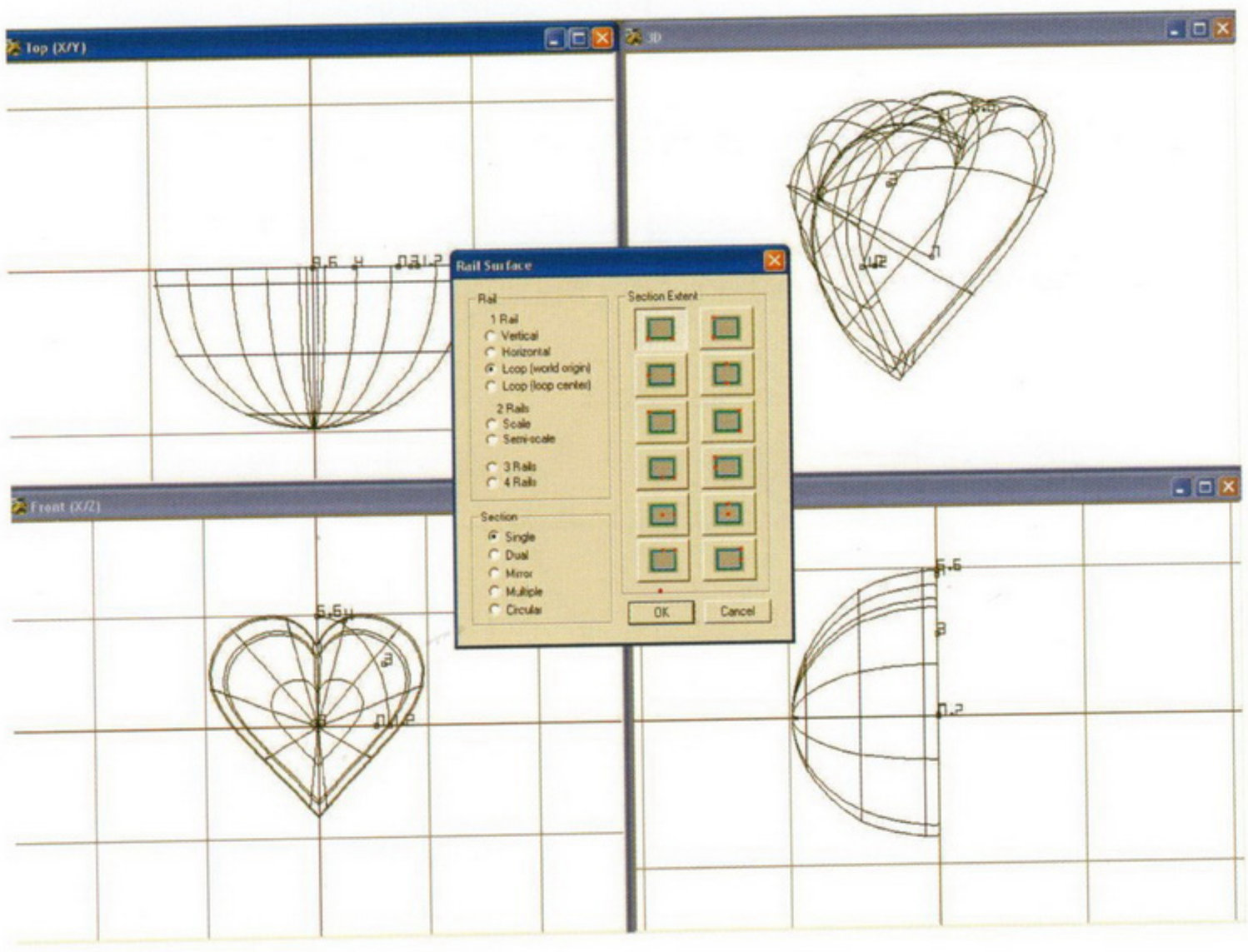
รูปที่ 3.145 **แสดงผลของคำสั่ง** 1 Rail Horizontal

ตัวอย่างที่ 3 1 Rail Loop (World origin) เป็น 1 Rail ที่มีลักษณะคล้ายกับ 1 Rail Vertical และ 1 Rail Horizontal ต่างกันตรงที่จะวนรอบแกน In/Out และวิธีการเลือกเส้นโดยจะเลือกเส้นที่เป็น Cross section ก่อน



รูปที่ 3.146 Curve **ก่อนการใช้คำสั่ง** 1 Rail Loop (World origin)

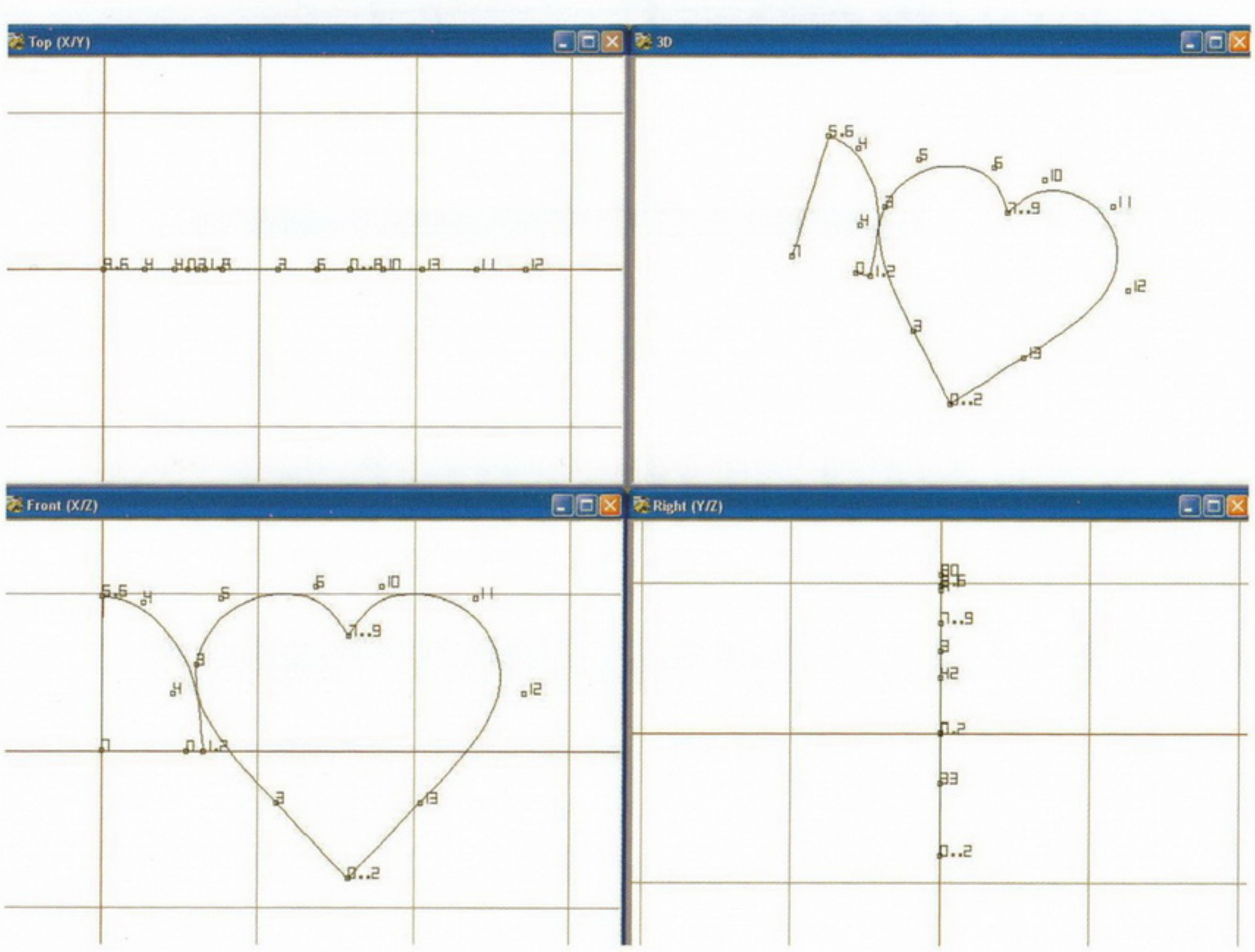
จากรูป 3.146 จะเห็นว่าจะมีวิธีเตรียมงานก่อนใช้คำสั่ง คล้ายกับ 1 Rail Horizontal ซึ่งความจริงแล้วเราเตรียมงานแบบ 1 Rail Vertical ก็จะให้ผลเช่นเดียวกัน



รูปที่ 3.147 **หลังการใช้คำสั่ง** 1 Rail Loop (World origin)

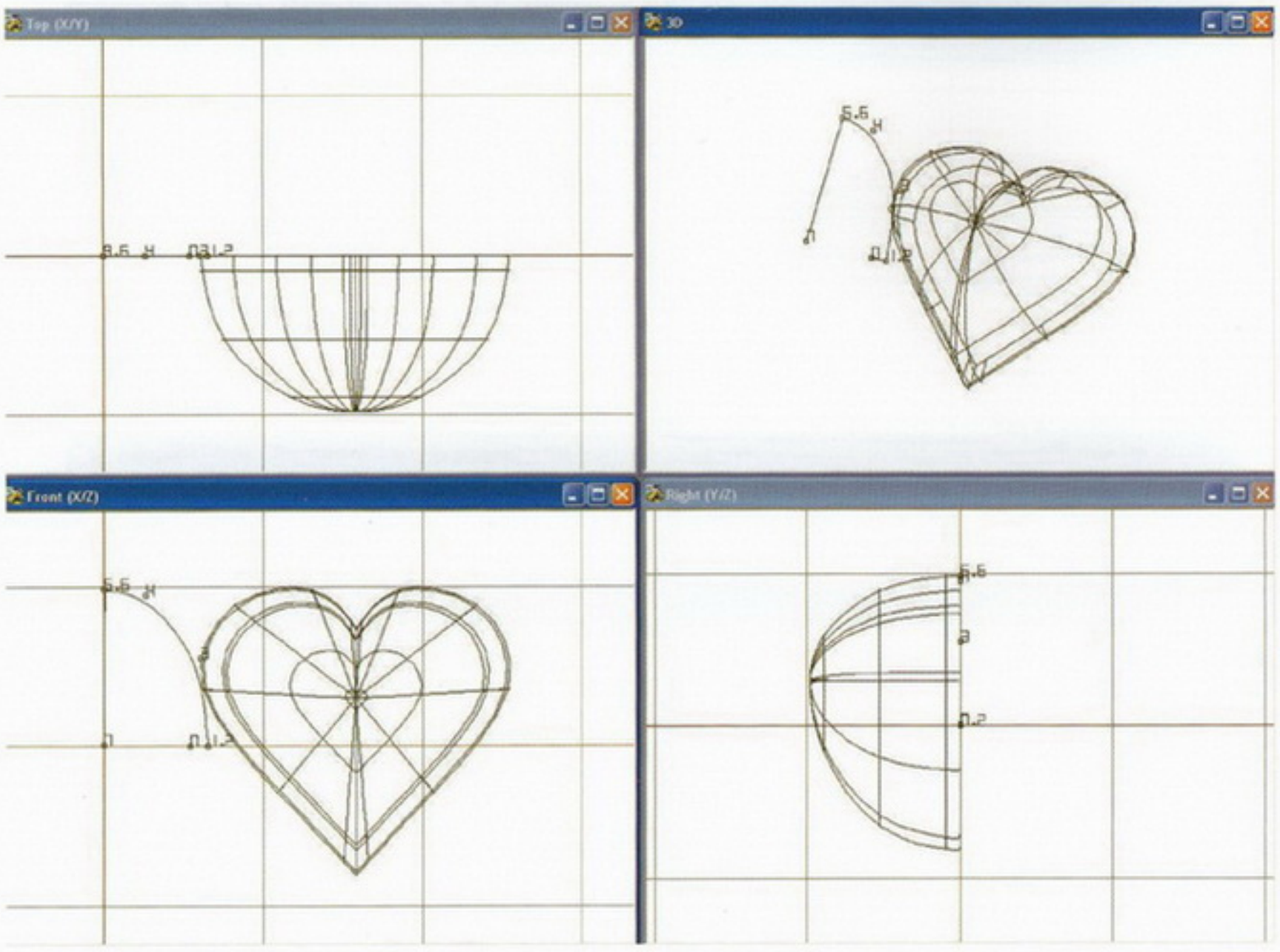
เมื่อเราเลือกที่ 1 Rail Loop(World origin) วิธีการจับของ Section Extend จะเปลี่ยนไป และเมื่อเราคลิก OK. เราจะต้องไปเลือก Cross section ก่อน (รูปหัวใจ) จากนั้นค่อยไปเลือกที่เส้น Rail คำสั่งนี้ตัว Cross section เป็นตัวบอกขนาด ส่วนตัวเส้น Rail จะเป็นตัวกำหนดความนูนความสูง

ตัวอย่างที่ 4 1 Rail Loop(Center) มีลักษณะคล้ายกับ 1 Rail Loop(World origin) ต่างกันตรงที่คำสั่งนี้จะใช้เมื่อ Cross section ไม่อยู่ในแกน In / Out (ไม่อยู่ในแนวของ World origin)



รูปที่ 3.148 Curve **ก่อนการใช้คำสั่ง** 1 Rail Loop(Center)

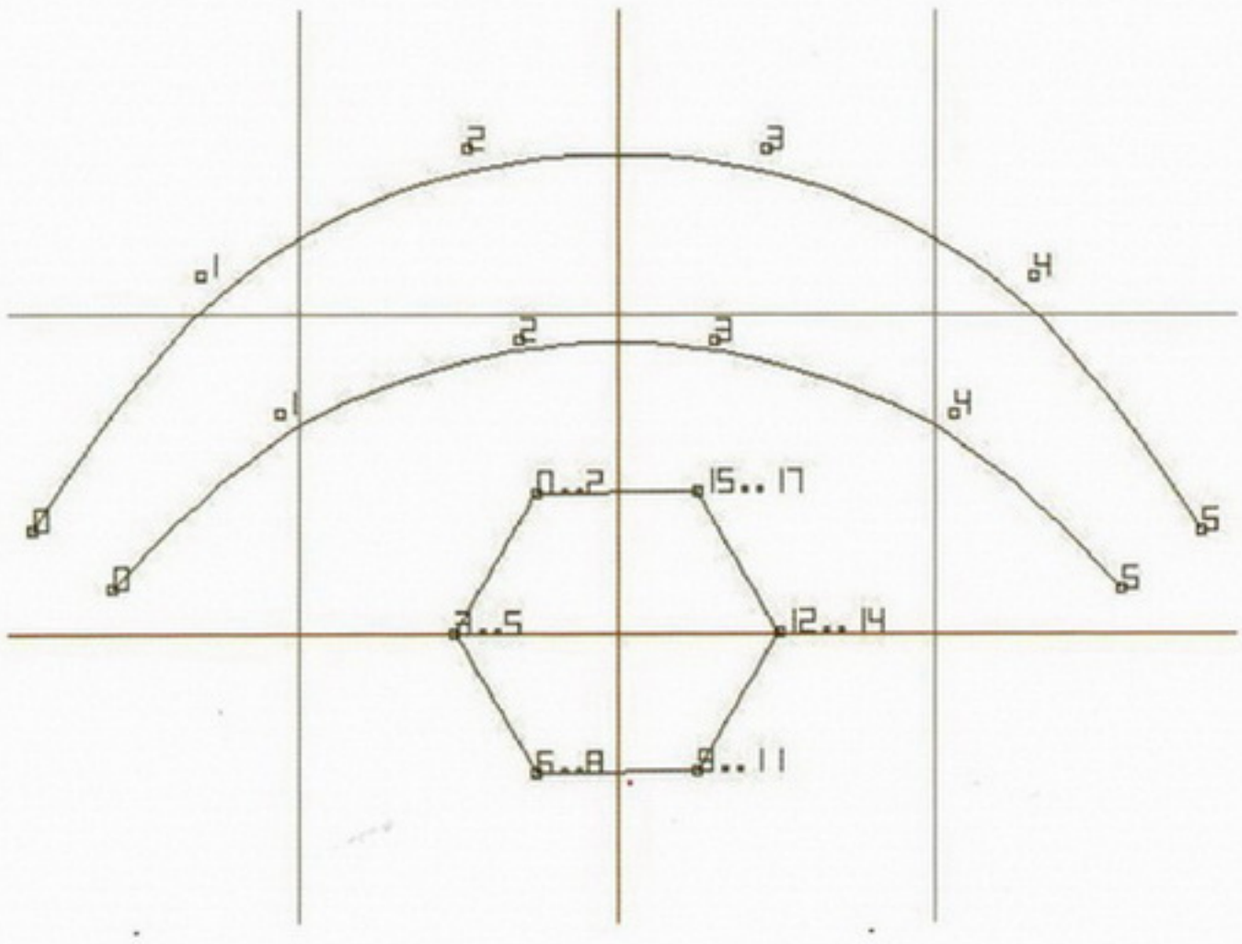
จากรูป 3.148 จะเห็นว่า Cross section ไม่อยู่ในแนวแกน



รูปที่ 3.149 **หลังการใช้คำสั่ง** 1 Rail Loop(Center)

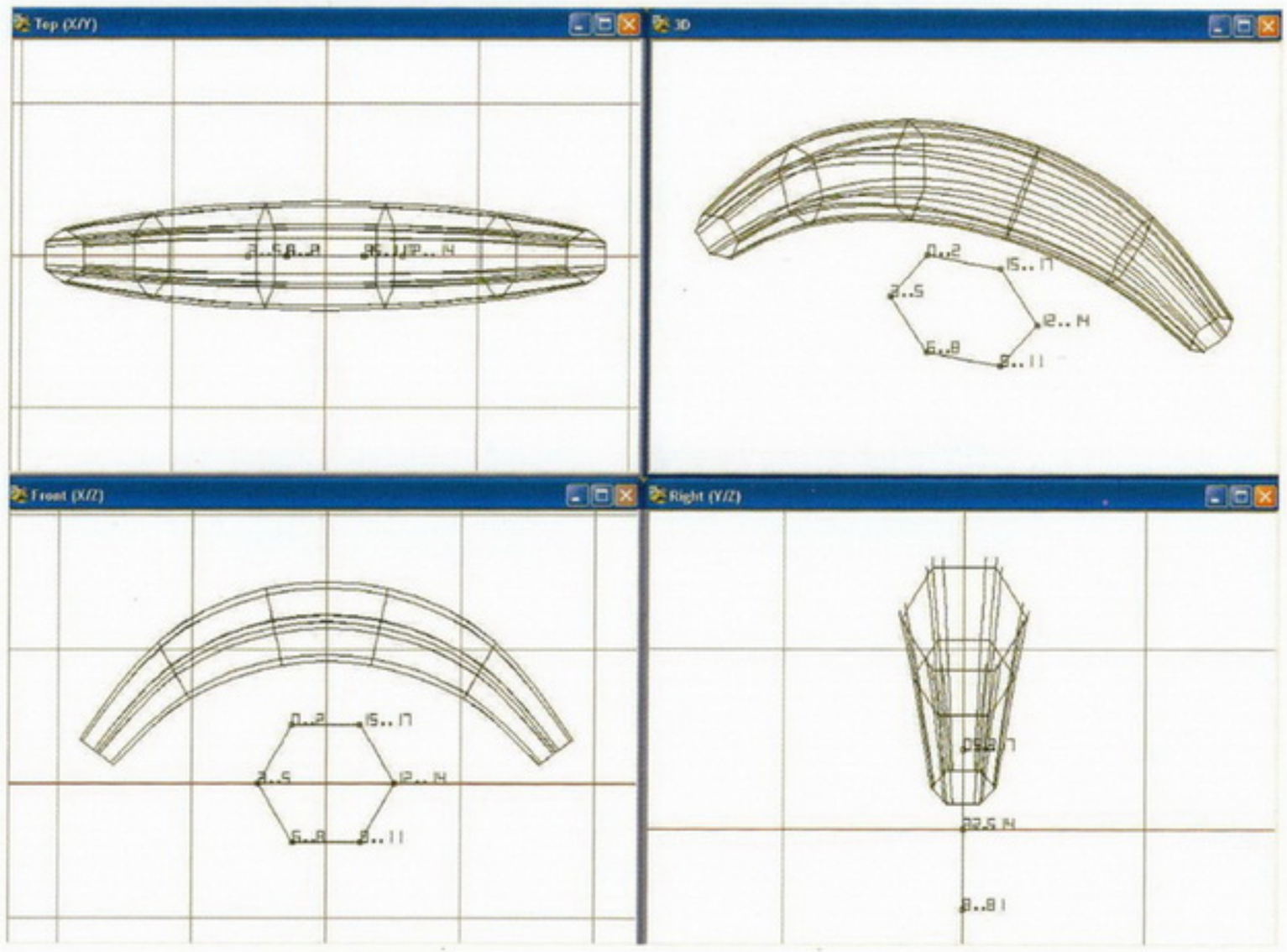
จากรูป 3.149 เมื่อเราใช้คำสั่ง 1 Rail Loop(Center) จะเห็นว่าเส้น Rail จะวนรอบ Cross section โดยไม่ต้องใช้เส้นแกน In / Out เป็นแกนในการหมุน

ตัวอย่างที่ 5 2 Rail Scale **การจับแบน**



รูปที่ 3.150 **การเตรียม** Curve **ก่อนการใช้คำสั่ง** 2 Rail Scale

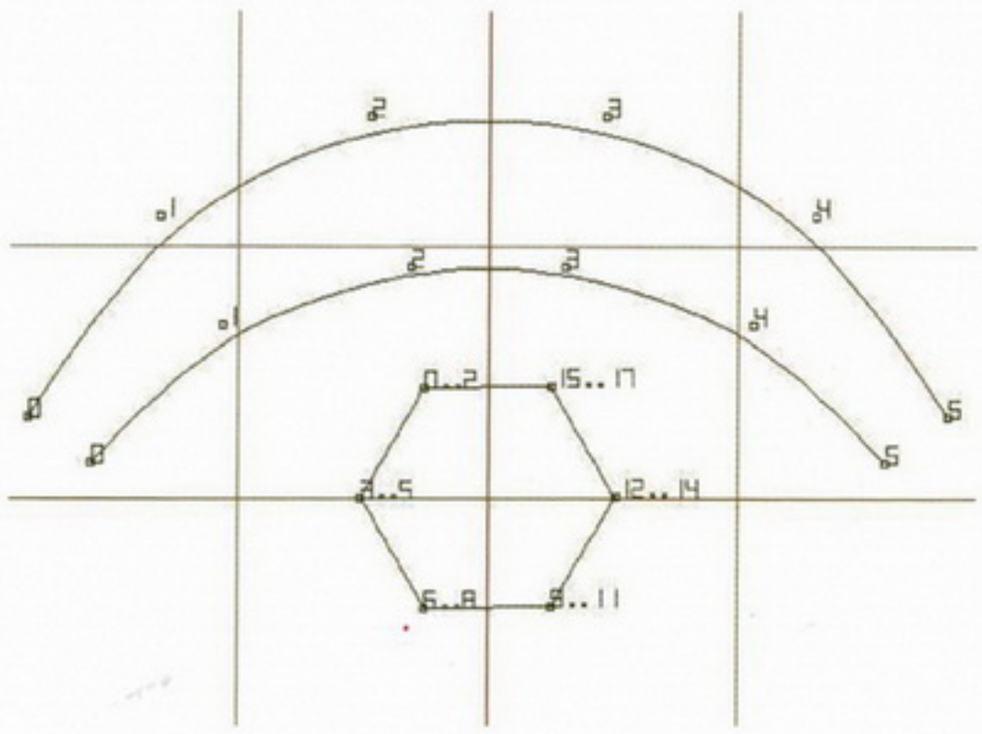
จากรูป 3.150 จะเห็นว่าเราต้องสร้างเส้น Rail 2 เส้น ที่มีจำนวนจุด CV เท่ากัน และมีทิศทางวิ่งไปในทิศทางเดียวกัน



รูปที่ 3.151 **แสดงผลหลังการใช้คำสั่ง** 2 Rail Scale

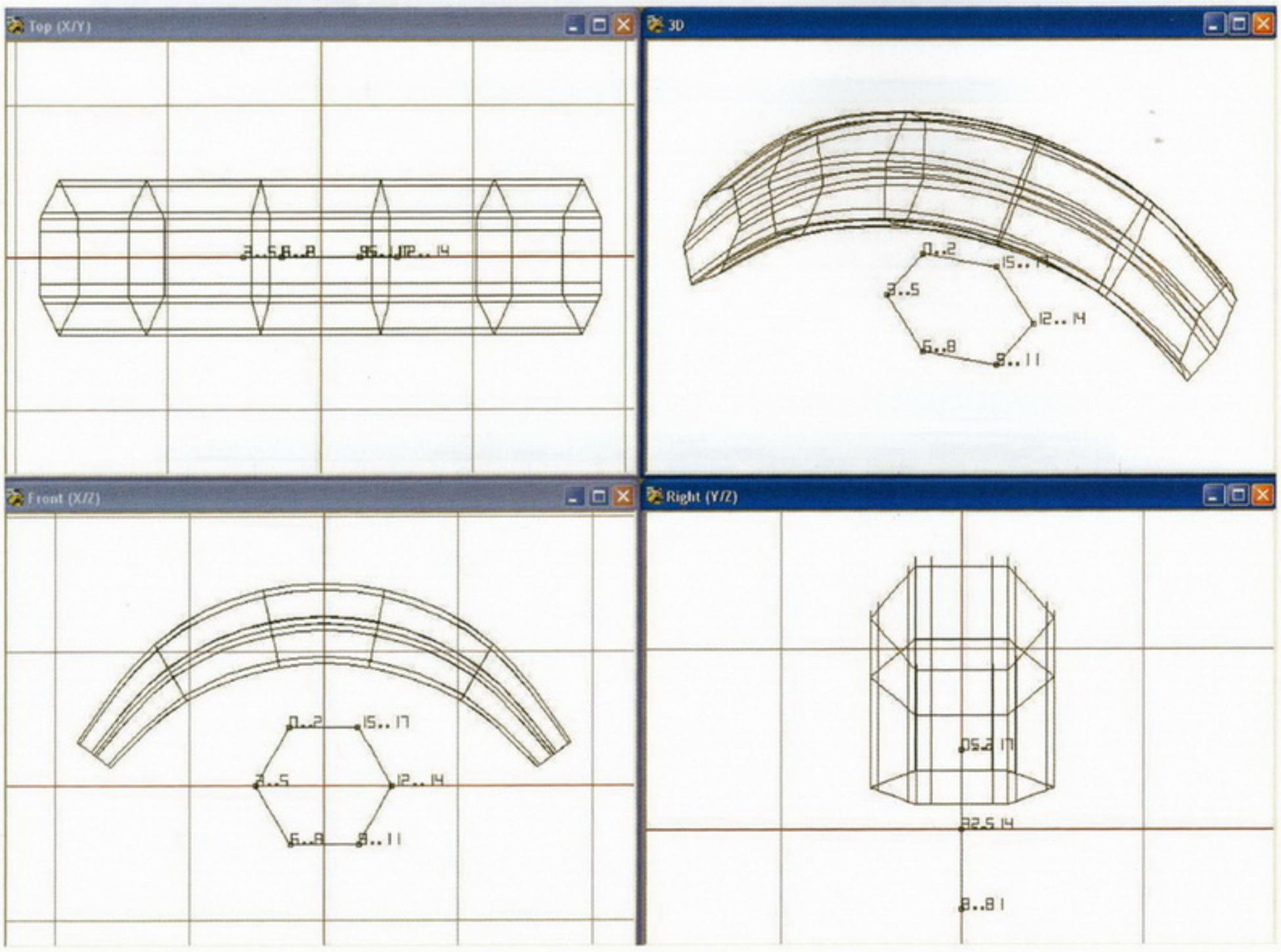
จากรูป 3.151 เมื่อเราเลือกไปที่คำสั่ง 2 Rail Scale ที่ลักษณะการจับ จากนั้นคลิก OK เมื่อเลือกเส้น Rail เส้นบนและเส้นล่าง (เส้น Rail จะเปลี่ยนเป็นสีแดง) จากนั้นเลือก Cross section ซึ่ง Cross section จะวิ่งไปตามเส้น Rail เกิดเป็น Surface ขึ้น ลักษณะของคำสั่ง 2 Rail Scale คือ Cross section จะคงรูปร่างเดิม(ในรูปยังเป็นรูปหกเหลี่ยมด้านเท่า)แต่จะเปลี่ยนขนาดเล็กใหญ่(Scale) ไปตามลักษณะของเส้น Rail หมายถึง ในช่วงที่เส้น Rail มีระยะห่างกัน Cross section ก็จะขยายตัวเองตามอัตราส่วนของระยะห่างนั้น เมื่อระยะห่างของเส้น Rail แคบลง Cross section ก็จะย่อขนาดลงมาด้วย

ตัวอย่างที่ 6 2 Rail Semi Scale **การจับแบบ**



รูปที่ 3.152 **การเตรียม** Curve **ก่อนการใช้คำสั่ง** 2 Rail Semi Scale

จากรูป 3.152 จะเห็นว่ามีการเตรียม Curve ให้เหมือน ในรูป 3.150 เพื่อเปรียบเทียบลักษณะการทำงาน ของคำสั่ง 2 Rail Scale กับ 2 Rail Semi Scale

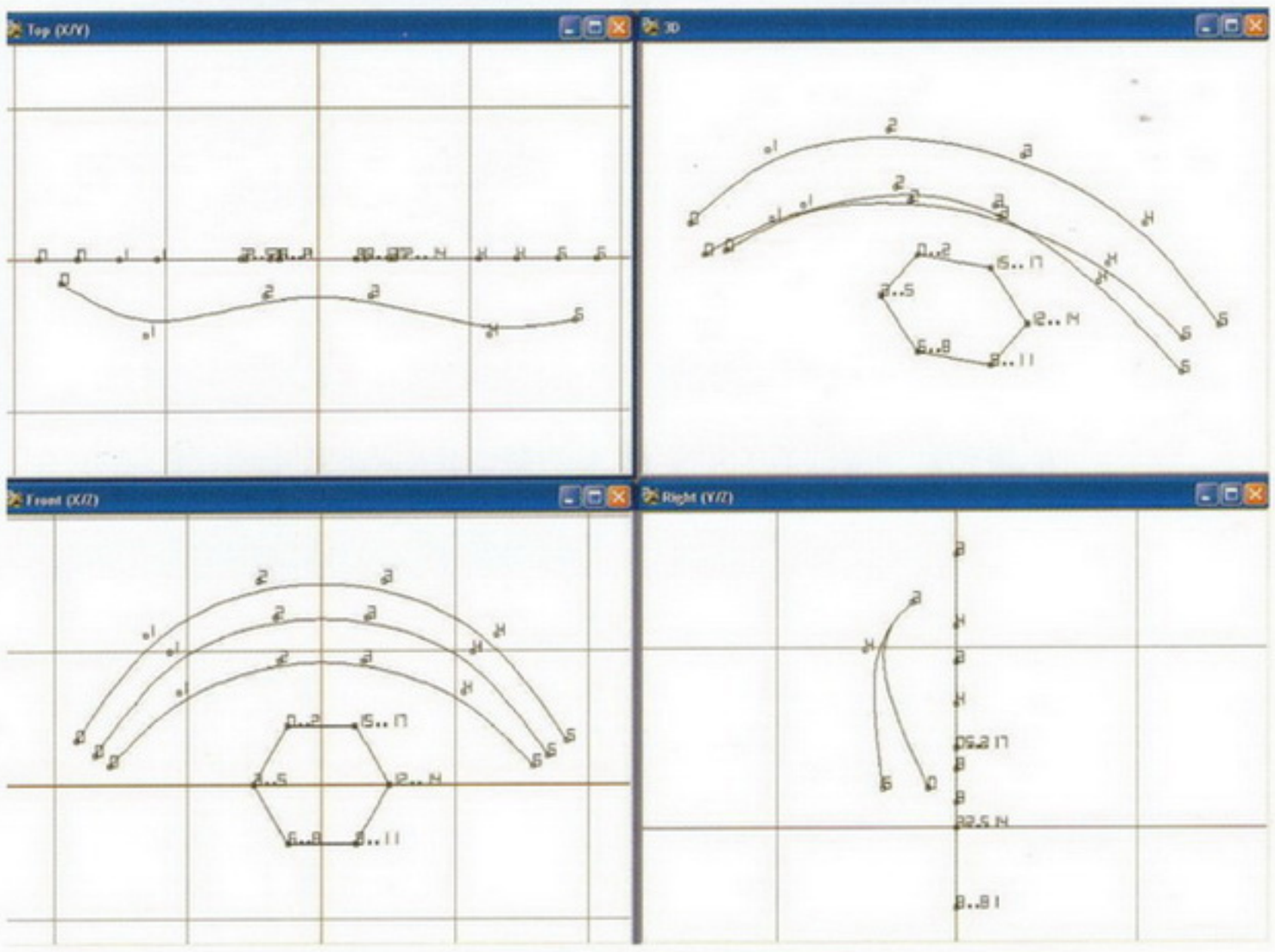


รูปที่ 3.153 แสดงผลหลังการใช้คำสั่ง 2 Rail Semi Scale

จากรูป 3.153 ผลที่ออกมาจะต่างกับรูป 3.151 เพราะว่าจากคำสั่ง 2 Rail Semi Scale ในลักษณะการจับแบบบน-ล่าง Cross section จะถูกบีบ-ขยาย เฉพาะแนวการจับบน-ล่าง คือ เมื่อระยะห่างของเส้น Rail มากขึ้น Cross section จะขยายไปด้วย ถ้าระยะห่างของเส้น Rail ลดลง Cross section ก็จะบีบลง ส่วนด้าน ซ้าย-ขวาจะมีขนาดเท่าเดิม ทำให้ Surface ที่ได้มีกว้างเท่ากันทั้งเส้น

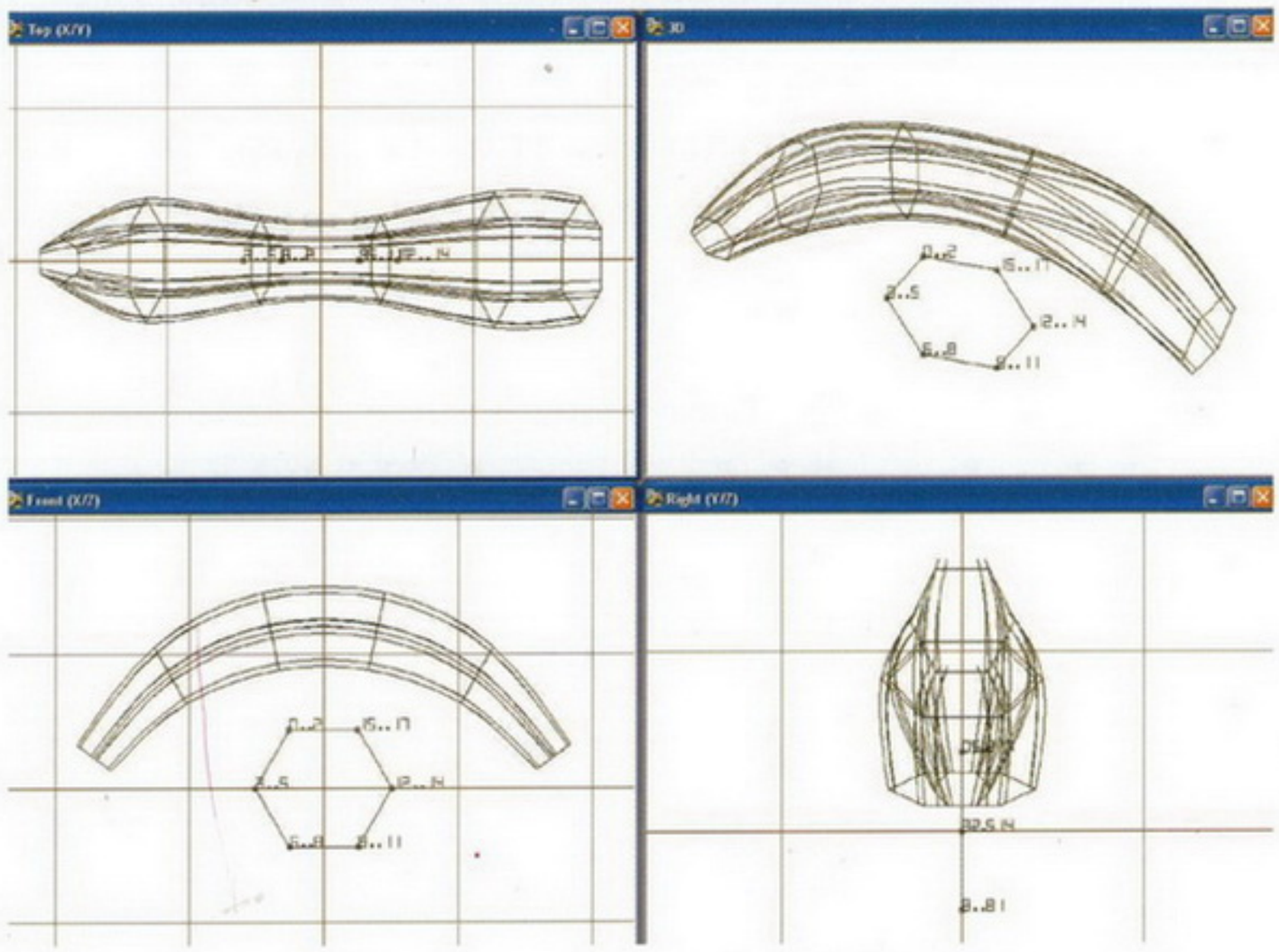
เนื่องจากคำสั่ง 2 Rail สามารถบังคับได้ลักษณะ Surface ได้เพียงสองด้านเท่านั้น (ซ้าย-ขวา หรือ บน-ล่าง) เพราะฉะนั้นถ้าเราต้องการบังคับด้านที่สาม เราต้องใช้คำสั่ง 3 Rail

ตัวอย่างที่ 7 การใช้คำสั่ง 3 Rail



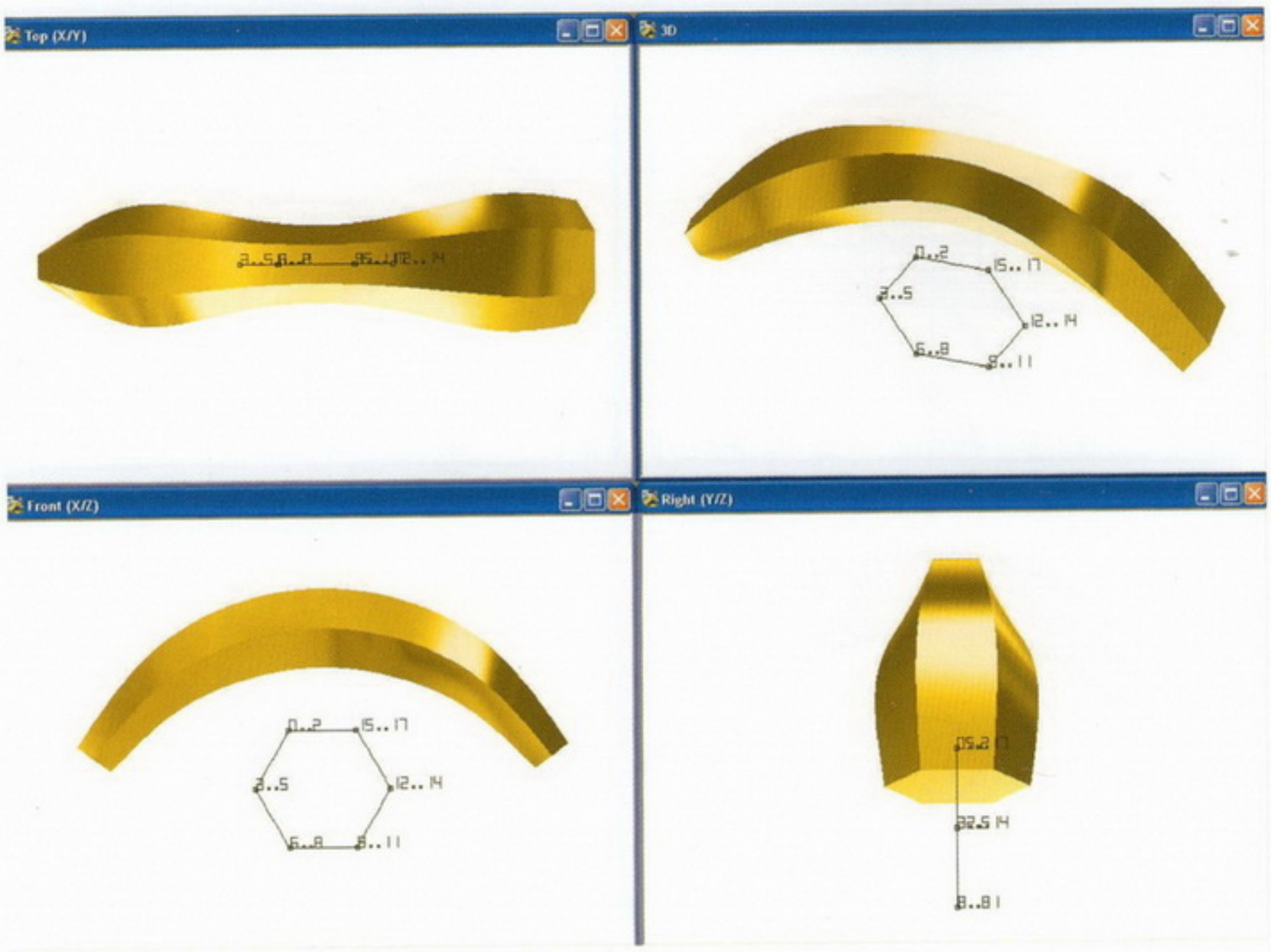
รูปที่ 3.154 การเตรียม Curve ก่อนการใช้คำสั่ง 3 Rail

จากรูป 3.154 จะเห็นว่า จะมีเส้น Rail 3 เส้น โดยเส้น Rail ทั้งสามเส้นต้องมีจุด CV เท่ากัน และเส้น Rail เส้นที่สามนี้ สร้างขึ้นมาเพื่อกำหนดรูปทรงด้านข้างของ Surface



รูปที่ 3.155 แสดงผลการใช้คำสั่ง 3 Rail

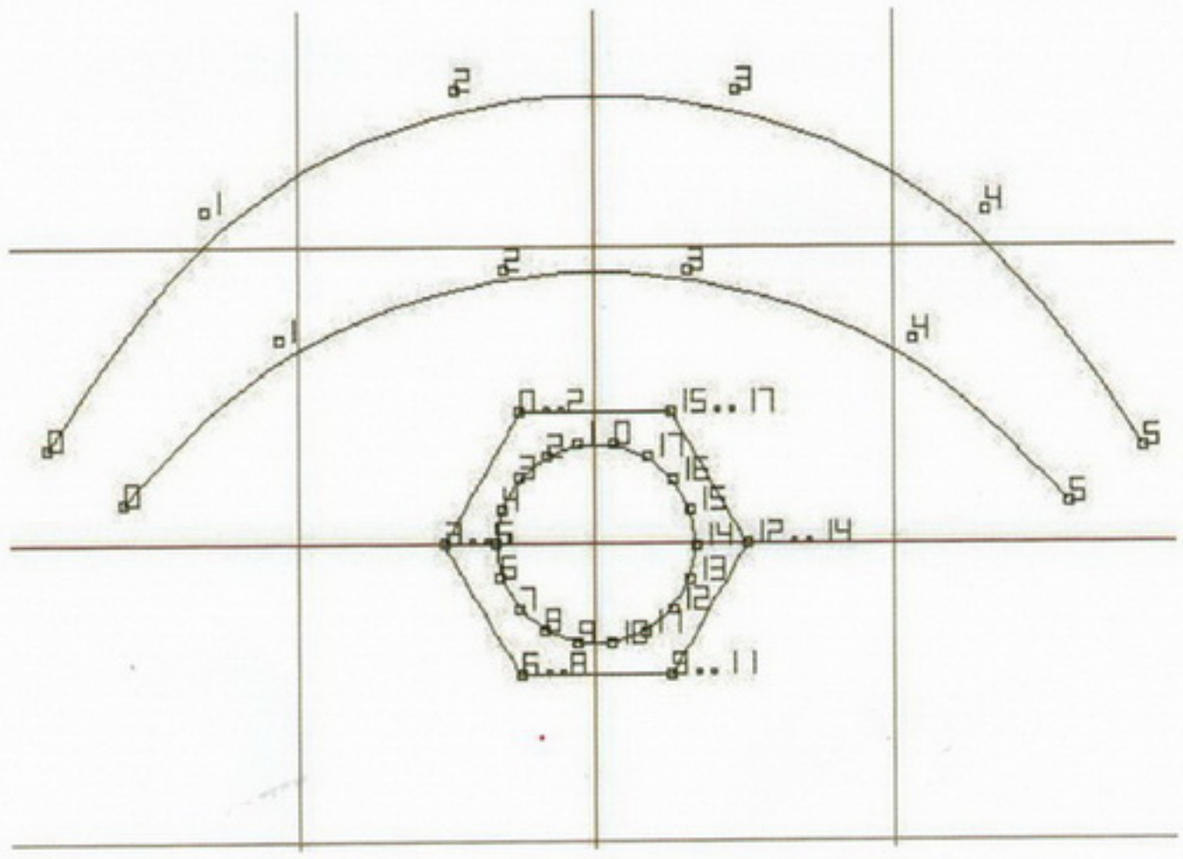
จากรูป 3.155 เมื่อเราเลือกคำสั่ง 3 Rail แล้วคลิก OK เลือกเส้นบน เส้นล่าง และเส้น Rail เส้นที่สาม แล้วเลือก Cross section จะได้ผลดังในรูป จะเห็นว่า Cross Section จะวิ่งไปเส้น Rail โดยมีเส้น Rail กำกับรูปร่างและรูปทรงของ Cross Section



รูปที่ 3.156 แสดงผลการใช้คำสั่ง 3 Rail ในหน้า Rendering

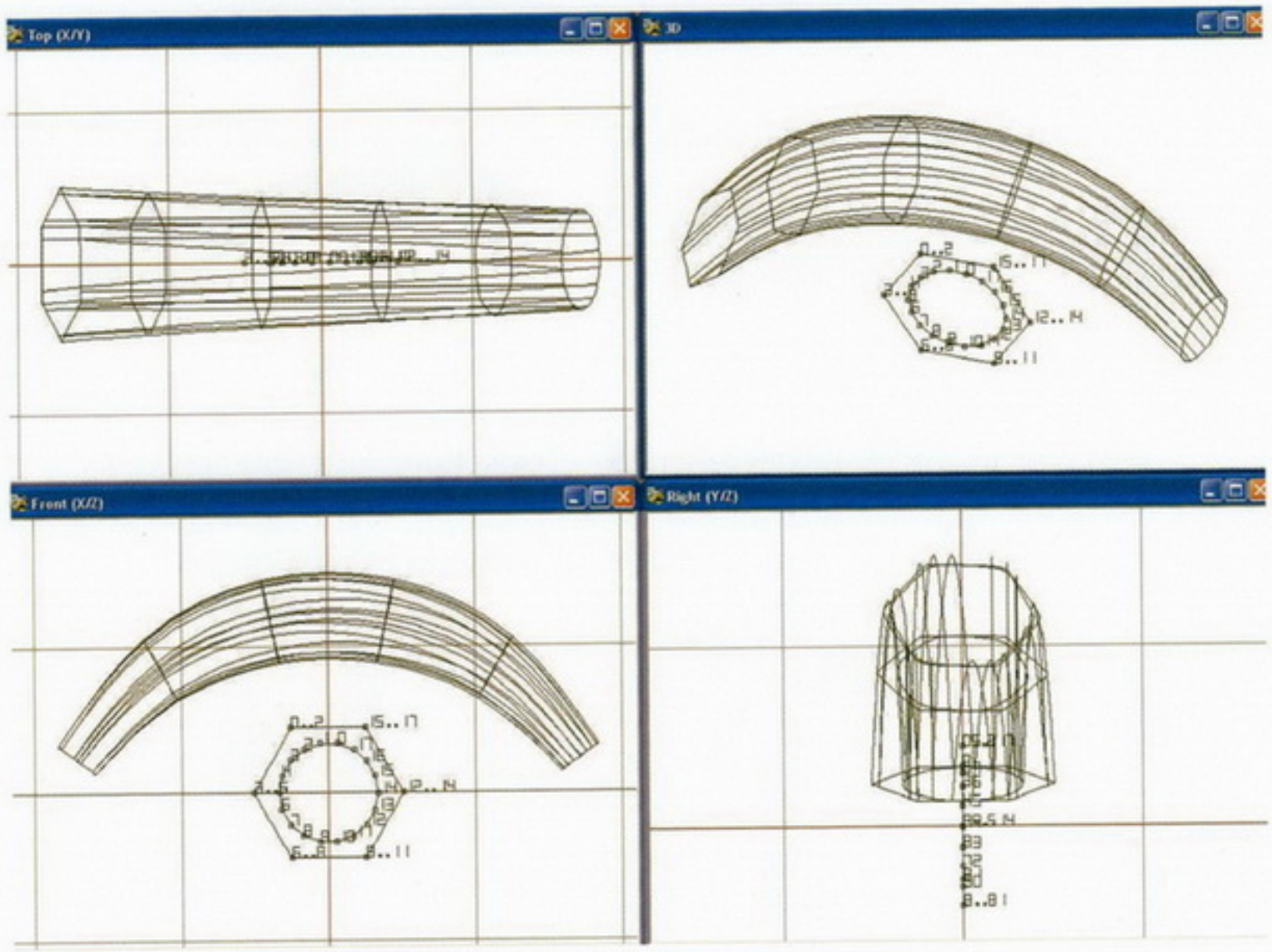
จากรูป 3.156 จากตัวอย่างที่ 5, 6, 7 จะแสดงเฉพาะการจับแบบบน-ล่าง แต่ขอให้ผู้เรียนได้กลับไปทบทวนการจับของ Cross section กับเส้น Rail ในแบบต่างๆ (Section Extend) เพื่อเปรียบเทียบและนำมาประยุกต์ให้ใช้งานได้หลากหลายมากขึ้น

ตัวอย่างที่ 8 2 Rail Semi Scale **ในการจับแบบลักษณะ** Section Dual



รูปที่ 3.157 การเตรียม Curve **ก่อนการใช้คำสั่ง** 2 Rail Semi Scale **ลักษณะ** Section Dual

จากรูป 3.157 นอกจากเราจะต้องสร้างเส้น Rail 2 เส้น ที่มี CV เท่ากัน เรายังจะต้องสร้าง Cross section 2 Section ที่มี CV เท่ากันด้วย



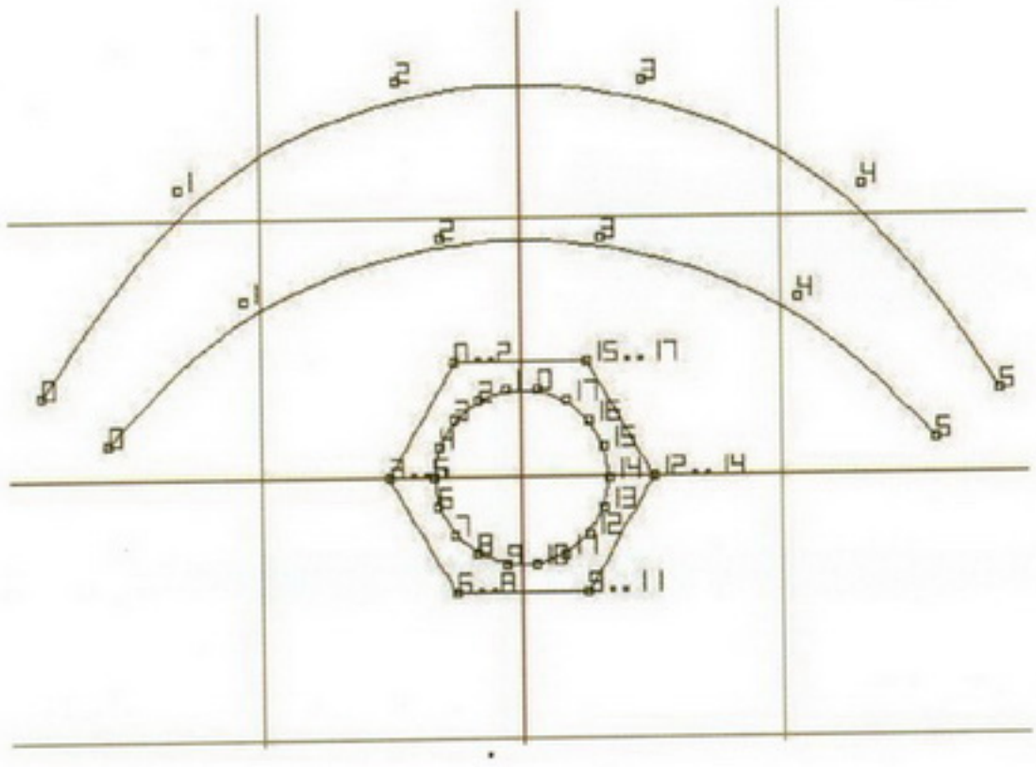
รูปที่ 3.158 **ผลของการใช้คำสั่ง** 2 Rail Semi Scale **ลักษณะ** Section Dual

จากรูป 3.158 เมื่อเราเลือก 2 Rail Semi Scale แบบการจับบน-ล่าง ในลักษณะ Section Dual จากนั้นคลิก OK เลือกที่เส้น Rail บนและล่าง จากนั้นเลือก Cross section แรกที่เราต้องการและ Cross section ที่สองตามลำดับ Cross section แรกจะไปจับเส้น Rail ที่ตำแหน่ง CV 0 แล้ว Cross section ที่สองจะไปจับที่จุดสุดท้ายของเส้น Rail Cross section ทั้งสองจะวิ่งเข้าหากัน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างดังในรูปที่ 3.158



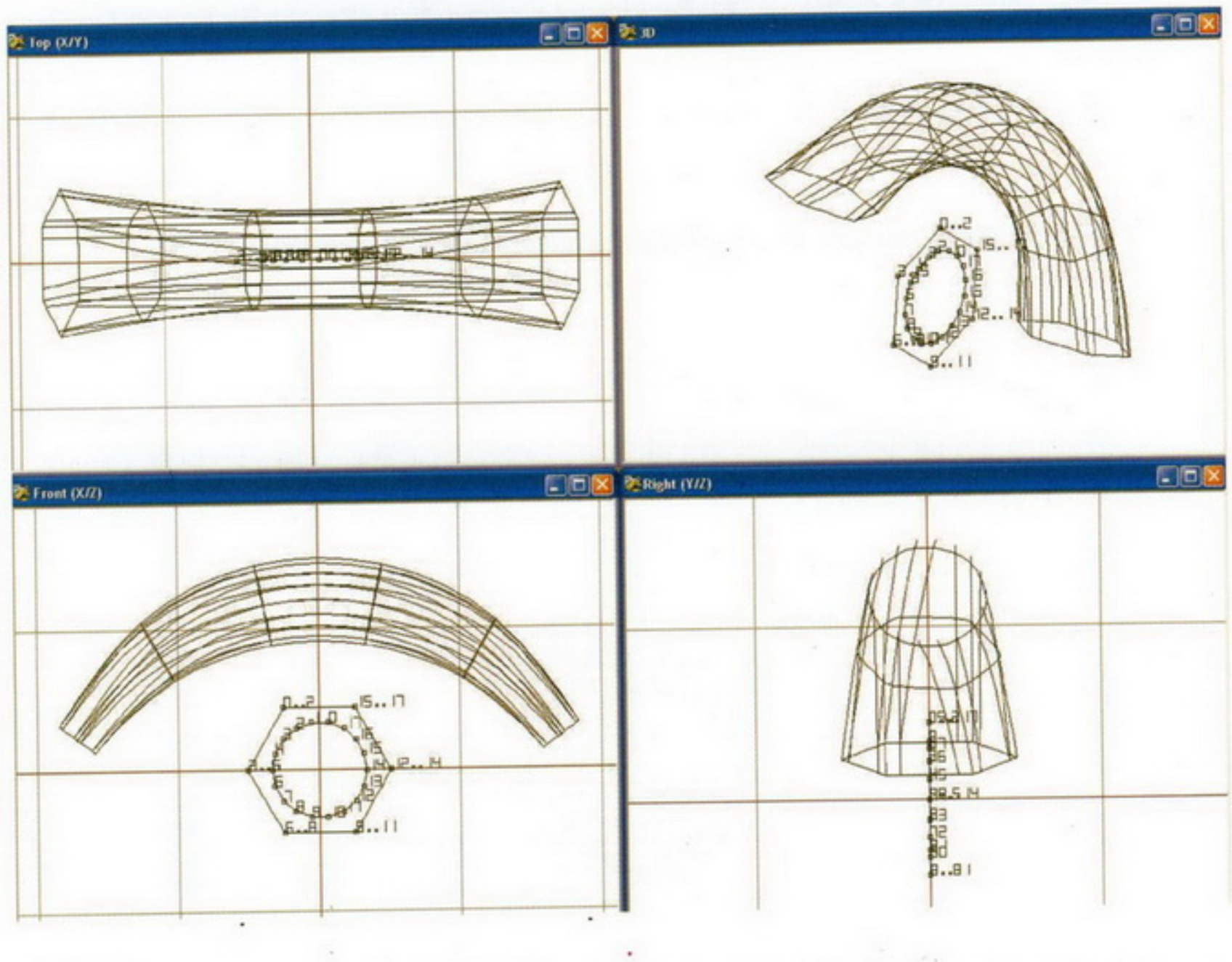
รูปที่ 3.159 **ผลของการใช้คำสั่ง** 2 Rail Semi Scale **ลักษณะ** Section Dual **ในหน้า** Rendering

ตัวอย่างที่ 9 2 Rail Semi Scale **ในการจับแบบลักษณะ** Section Mirror



รูปที่ 3.160 **การเตรียม** Curve **ก่อนการใช้คำสั่ง** 2 Rail Semi Scale **ลักษณะ** Section Mirror

จากรูป 3.160 จะเห็นว่ามีลักษณะการเตรียม Curve เหมือนกับตัวอย่างที่ 8 เพื่อเราจะได้เปรียบเทียบ การทำงาน



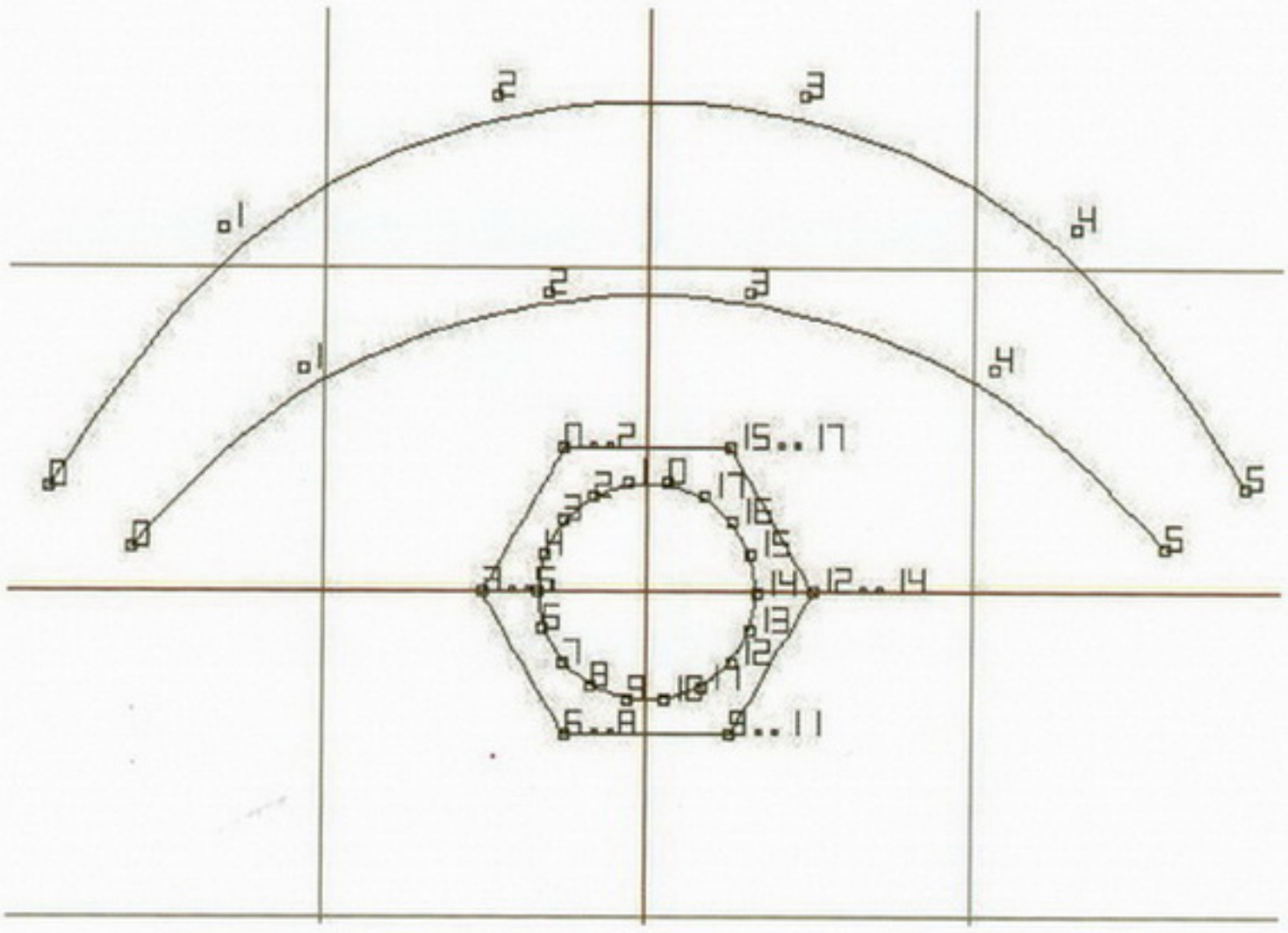
รูปที่ 3.161 **แสดงผลการใช้คำสั่ง** 2 Rail Semi Scale **ลักษณะ** Section Mirror

จากรูป 3.161 เมื่อเราใช้คำสั่ง Section Mirror แล้วคลิก OK เลือกเส้น Rail เส้นบนและล่าง จากนั้นเลือก Cross section ที่ 1 และ 2 Cross section แรก จะไปจับที่จุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายของเส้น Rail ส่วน Cross section ของเส้นที่สองจะไปจับที่จุดกึ่งกลางของเส้น Rail Cross section ทั้งสองจะวิ่งเข้าหากันทำให้เกิดการ Rail แบบกระจก (Mirror)



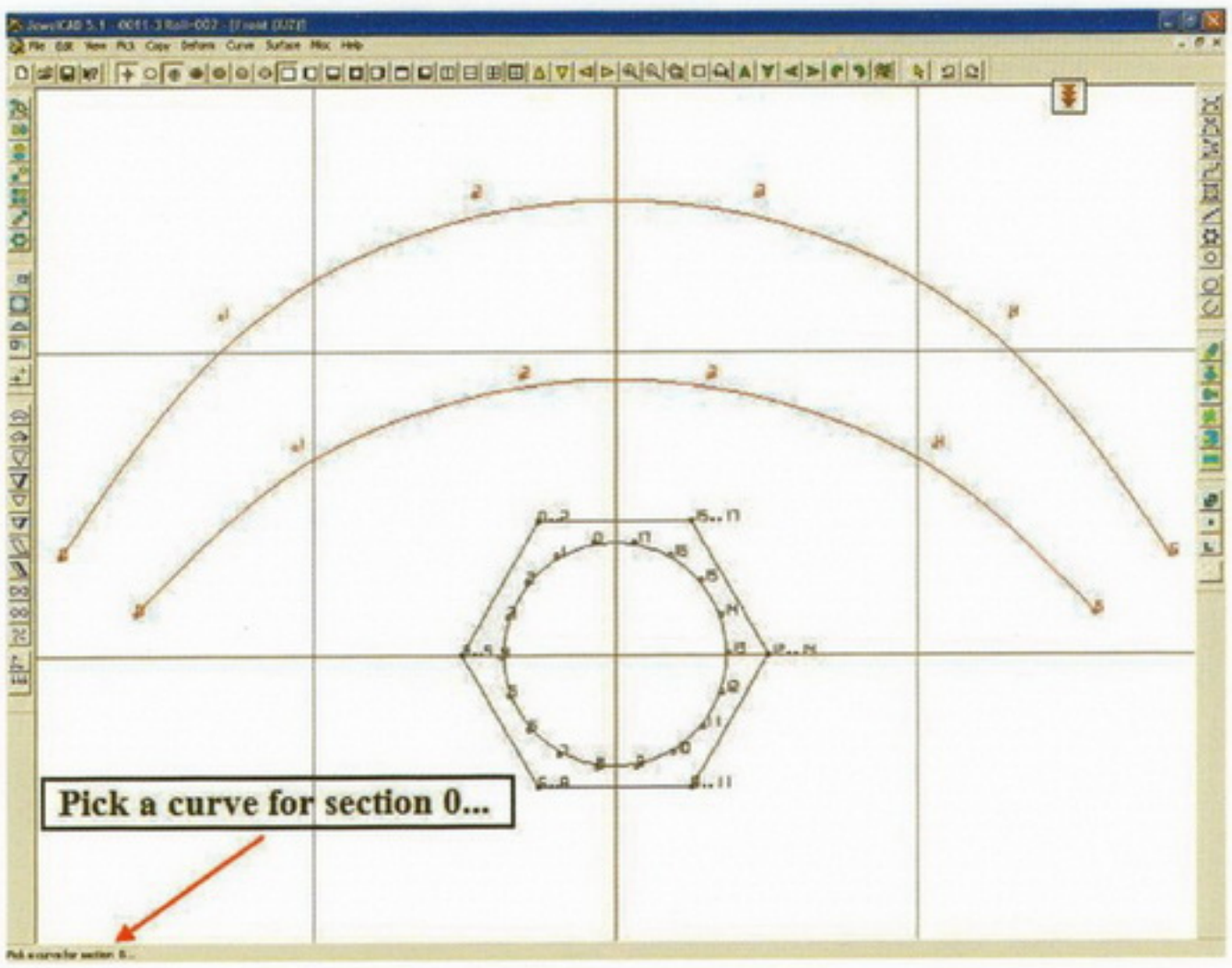
รูปที่ 3.162 **ผลของการใช้คำสั่ง** 2 Rail Semi Scale **ลักษณะ** Section Mirror **ในหน้า** Rendering

ตัวอย่างที่ 10 2 Rail Semi Scale **ในการจับแบบ ลักษณะ** Section Multiple



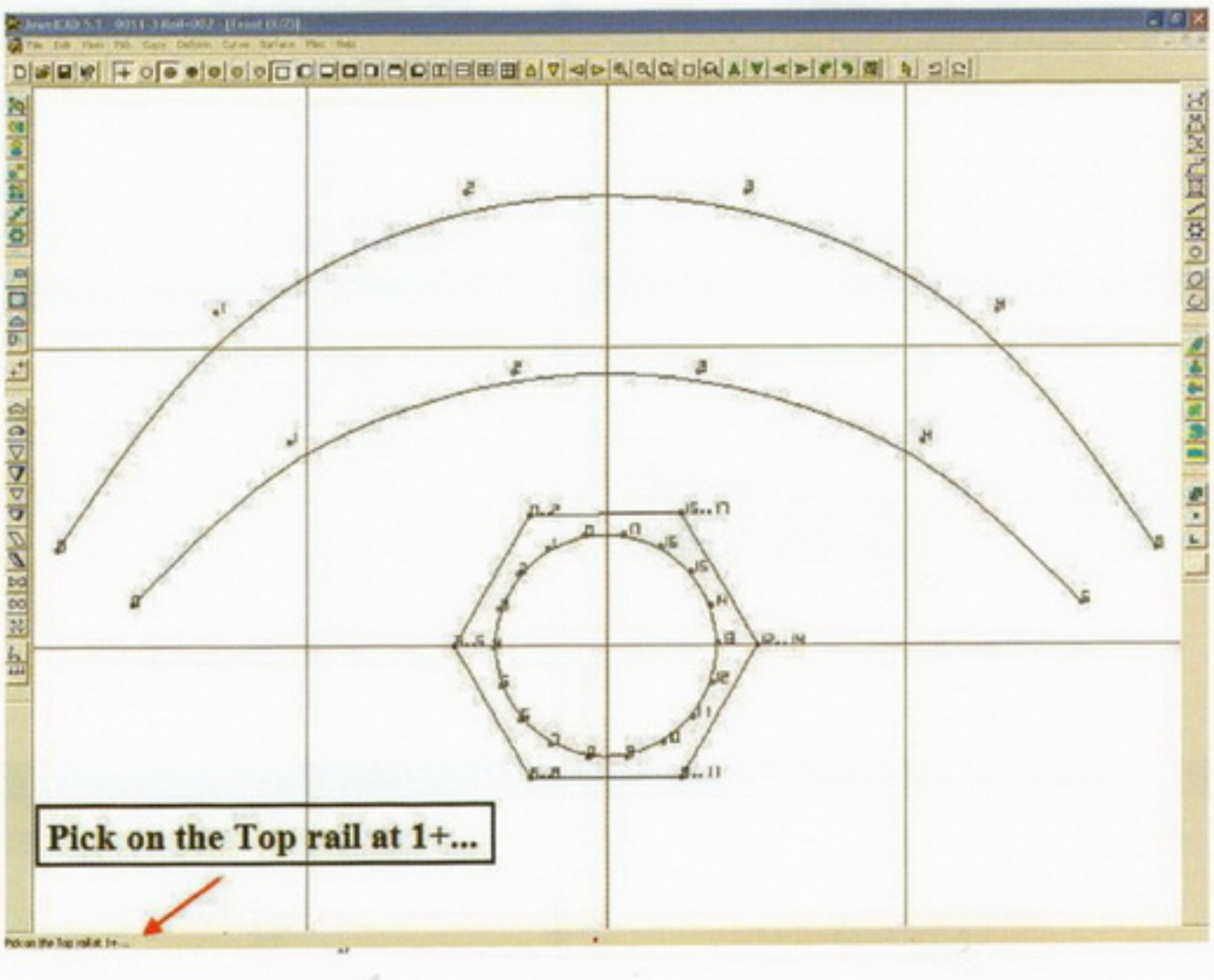
รูปที่ 3.163 **การเตรียม** Curve **ก่อนการใช้คำสั่ง** 2 Rail Semi Scale **ลักษณะ** Section Multiple

จากรูป 3.163 จะเห็นว่ามีลักษณะการเตรียม Curve เหมือนกับตัวอย่างที่ 8, 9 เพื่อที่เราจะได้เปรียบเทียบ การทำงาน



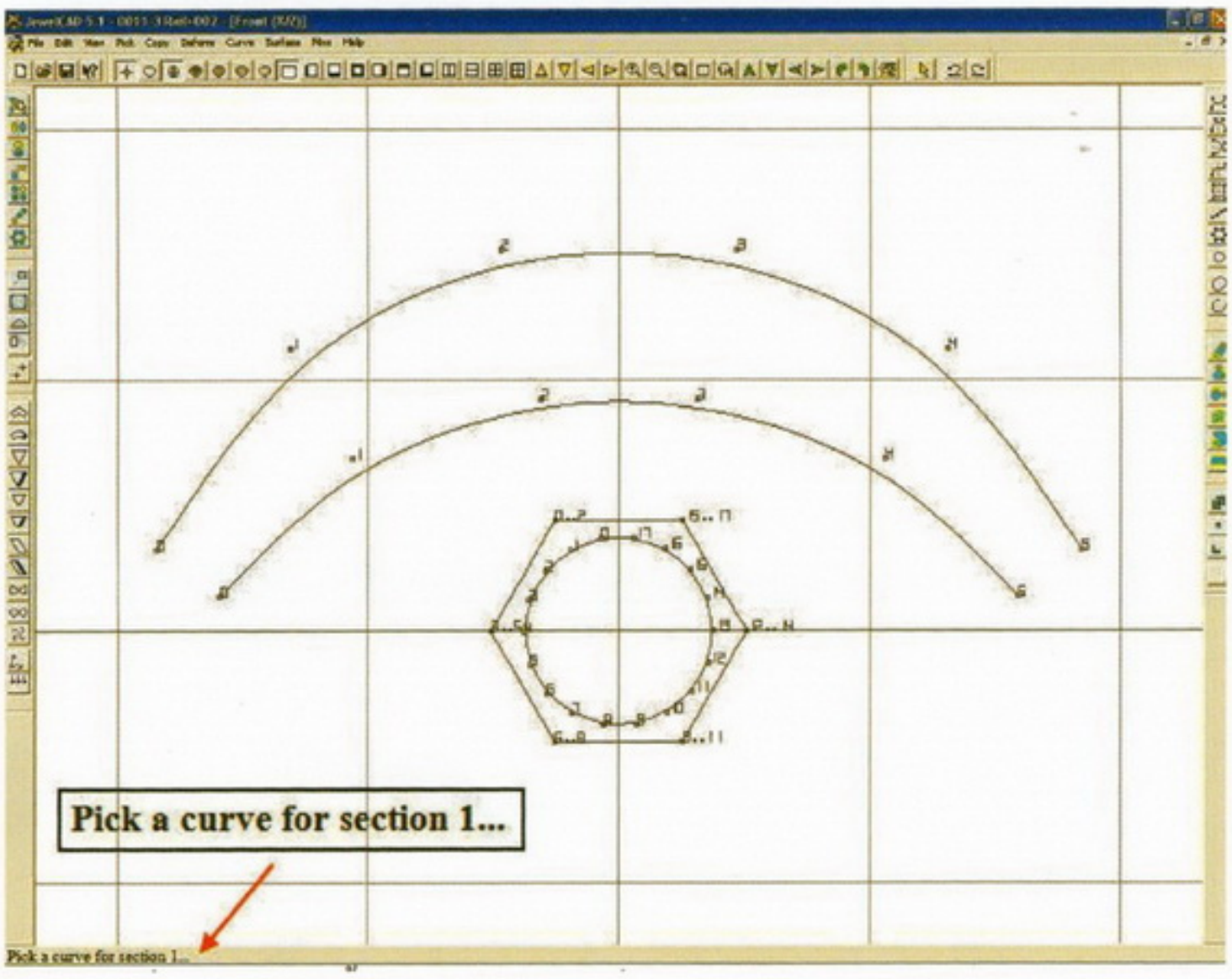
รูปที่ 3.164 **การเลือก** Curve **เมื่อใช้คำสั่ง** 2 Rail Semi Scale **ลักษณะ** Section Multiple

จากรูป 3.164 เมื่อเราเลือกเส้น Rail บน-ล่าง เป็นสีแดงแล้ว ให้สังเกตที่มุมซ้ายล่างของหน้าจอ โปรแกรมจะเขียนว่า" Pick a curve for section 0....." หมายถึง ให้เราเลือก Cross section ที่จะไปจับที่จุด 0 ของเส้น Rail



รูปที่ 3.165 **แสดงขั้นตอนในการใช้คำสั่ง** 2 Rail Semi Scale **ลักษณะ** Section Multiple

จากรูป 3.165 เมื่อเราเลือก Cross section ที่จะไปจับที่จุด 0 แล้ว จะสังเกตเห็นว่าข้อความที่มุมซ้ายล่างจะเปลี่ยนไปเป็น "Pick on the Top rail at 1+....." หมายถึง ให้เราไป Pick ตรงจุด CV ของเส้น Rail บนเพื่อกำหนด จุดสิ้นสุดของ Cross Section



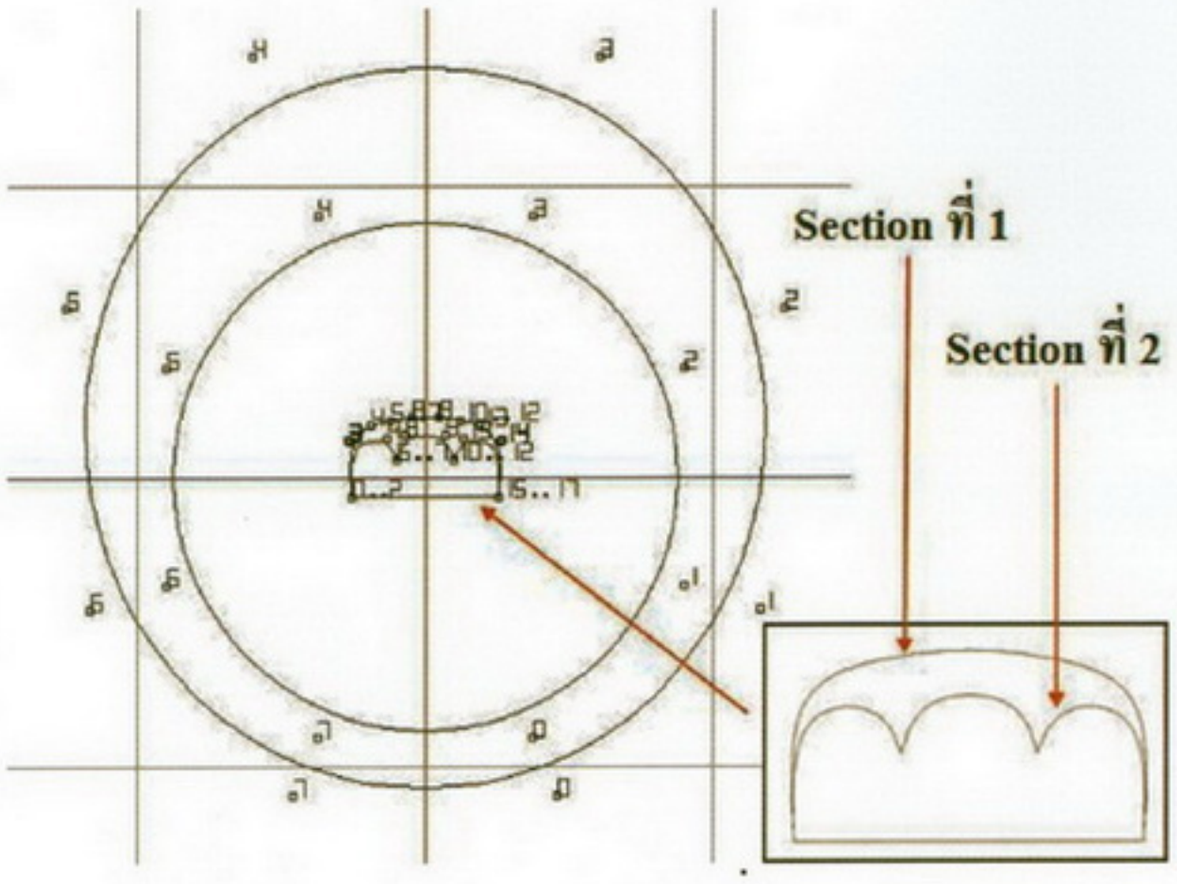
รูปที่ 3.166 **แสดงขั้นตอนในการใช้คำสั่ง** 2 Rail Semi Scale **ลักษณะ** Section Multiple

จากรูป 3.166 เมื่อเราเลือกจุด CV ที่เป็นจุดสิ้นสุดของ Cross section แรก ที่หน้าจอมุมซ้ายล่างจะเขียนว่า “Pick a curve for section 1…”หมายถึง ให้เราเลือก Cross section ที่จะเข้ามาจับที่จุด CV นั้น (ในที่นี้ เราเลือก Cross Section 0 ให้เข้ามาจับที่จุด CV 1) ด้วยลักษณะการทำงานนี้ ทำให้เราสามารถกำหนด Cross Section ในแต่ละช่วงจุด CV ของเส้น Rail ได้ ไม่ว่า Cross Section นั้นจะมีรูปร่างใดก็ตาม ส่วนสำคัญคือ Cross Section ที่นำมาจับจะต้องมีจำนวน CV เท่ากัน และอยู่ในแนวที่ตรงกันหรือใกล้เคียงกัน เพื่อป้องกันการบิดของ Cross Section



รูปที่ 3.167 **แสดงผลการใช้คำสั่ง** 2 Rail Semi Scale **ลักษณะ** Section Multiple**ในหน้า** Rendering

ตัวอย่างที่ 11 การสร้างแหวนโดยใช้คำสั่ง 2 Rail Semi Scale ในลักษณะ Section Multiple



รูปที่ 3.168 **การเตรียม** Curve **ในการสร้างแหวนด้วยคำสั่ง** 2 Rail Semi Scale **ลักษณะ** Section Multiple



รูปที่ 3.169 **แสดงผลการสร้างแหวนด้วยคำสั่ง** 2 Rail Semi Scale **ลักษณะ** Section Multiple

จากรูป 3.169 เมื่อเราทำตามขั้นตอน คือ เลือกไปที่คำสั่ง 2 Rail Semi Scale ที่ Section Multiple จากนั้นคลิก OK เลือกเส้น Rail บนและล่าง จากนั้นกำหนด Section ของ CV ที่จุด 0 เลือก Cross Section เส้นที่ 1 ให้ Cross section วิ่งไปจับที่ CV ที่ 1 ของเส้น Rail ที่ 1 จากนั้นกำหนด CV ที่ 2 เป็น Cross section ที่ 2 กำหนด CV ที่ 3 ด้วย Section ที่ 2 เช่นกัน (เป็นการทำย้อนเพื่อให้แหวนมีด้านซ้ายขวาเหมือนกัน) จากนั้นที่ CV ที่ 4 ให้เป็น section ที่ 1 สุดท้ายเลือก CV ที่ 5 ให้เป็น section ที่ 1 จะได้ผลตามรูปที่ 3.169



รูปที่ 3.170 ผลของคำสั่ง 2 Rail Semi Scale ลักษณะ Section Multiple และ บีบทรงด้านข้างด้วยคำสั่ง Taper

จากรูป 3.170 เราจะเห็นว่าทรงด้านข้างของแหวนยังมีลักษณะขนานเป็นเส้นตรงอยู่ เราสามารถทำการบีบทรงด้วยคำสั่ง Taper ที่ด้านข้างนี้ โดยเลือกที่ตัวแหวน แล้วเลือกคำสั่ง Taper แล้วคลิกเมาส์ซ้าย เลื่อนไปทางขวา - ซ้ายเพื่อปรับทรงตามต้องการดังรูป 3.170

Cylinder

เป็นลักษณะการจับ Cross section เป็นรูปกระบอกมีลักษณะการทำงานคล้ายกับคำสั่ง Pipe circular

Cone

เป็นการเรียก Surface รูปกรวยออกมา

Sphere

เป็นการเรียก Surface รูปทรงกลม

Close

เป็นคำสั่งใช้ในการปิด Surface โดยคำสั่งนี้จะทำการปิด Surface ในแนวแกน U-Curve

Open

เป็นคำสั่งใช้ในการเปิด Surface โดยคำสั่งนี้จะทำการเปิด Surface ในแนวแกน U-Curve

Reverse

ทำการเปลี่ยนทิศการวิ่งของ U-Curve

Divide

เป็นการเพิ่มจำนวนจุด CV โดยเพิ่มเป็นจำนวนเท่า เพื่อได้ทั้งในแนวของ U-Curve และV-Curve



Chapter 4

บทที่ 4

การสร้างแหวนพลอยเม็ดเดียวฝังหนามเตย
(Prongs Setting Ring)

การสร้างแหวนพลอยเม็ดเดียวฝังหนามเตย (Prongs setting ring)



Spec.

Stone Round 6.0 **มิลลิเมตร** **จำนวน 1 เม็ด**

Ring Size 17.5 **มิลลิเมตร** (7.25 us)

หลักการทำงาน

ในการออกแบบแหวนประเภทฝังหนามเตยเราควรจะรู้ประเภทของพลอยก่อนว่าเป็นลักษณะอย่างไรจึงจะสามารถกำหนดรูปแบบของหนามเตยได้ สำหรับพลอยรูปร่างทั่วๆไป เช่น กลม ไข่ หยดน้ำ หรือสี่เหลี่ยม สามารถใช้หนามเตยแบบกลมได้ และการกำหนดความสูงของชิ้นงานเราสามารถใช้ขนาดของพลอย CENTER เป็นตัวกำหนดได้ โดยวางพลอยจากคำสั่ง Misc > Jewel ก่อนแล้วเลื่อนขึ้นด้านบนให้ปลายสุดของก้นพลอยสูงกว่าเส้นวงในแหวนตั้งแต่ 0.6 – 1.0 **มิลลิเมตร** ซึ่งจะทำให้ก้นพลอยไม่ทะลุเวลาผลิตงานจริงๆ ได้ แต่ทั้งนี้ในบางครั้งก็ใช้หลักการนี้ไม่ได้เหมือนกันเพราะต้องขึ้นกับการดีไซน์ด้วย ส่วนการใช้โปรแกรมในการออกแบบแหวนวงนี้ สามารถใช้คำสั่งหลายๆ คำสั่งในเมนู Surface ประกอบกันเพื่อสร้างพื้นผิวในแต่ละชิ้นส่วน สามารถแยกขั้นตอนทั้งหมดแยกคำสั่งหลักและแยกคำสั่งประกอบได้ ดังนี้

คำสั่งหลักที่ใช้สร้างพื้นผิว

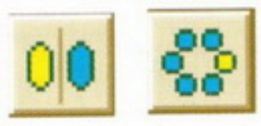
ขั้นตอนที่ 1 การสร้างหนามเตยเพื่อยึดพลอยเม็ดเดียว Extend Surface 

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างก้านแหวน Rail Surface 

คำสั่งประกอบการทำงาน

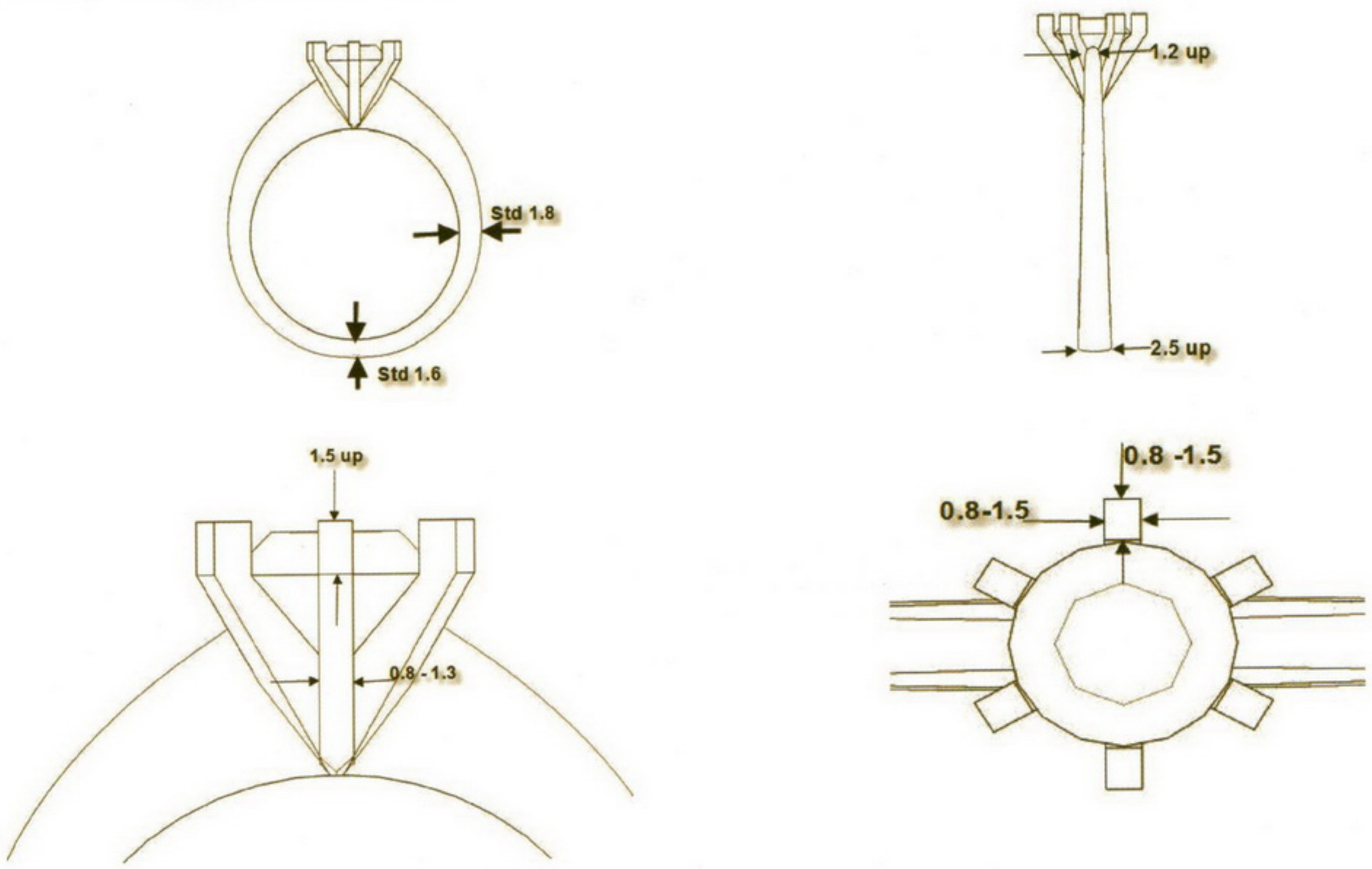
Curve Menu 

Deform Menu 

Copy Menu 

Misc Menu 

ขนาดมาตรฐานในการออกแบบ



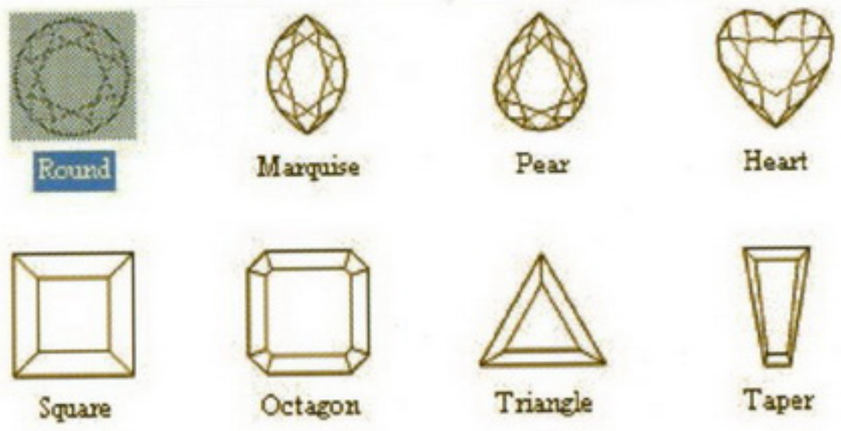
รูปแสดงขนาดมาตรฐานในการออกแบบ

ขั้นตอนการสร้างงาน

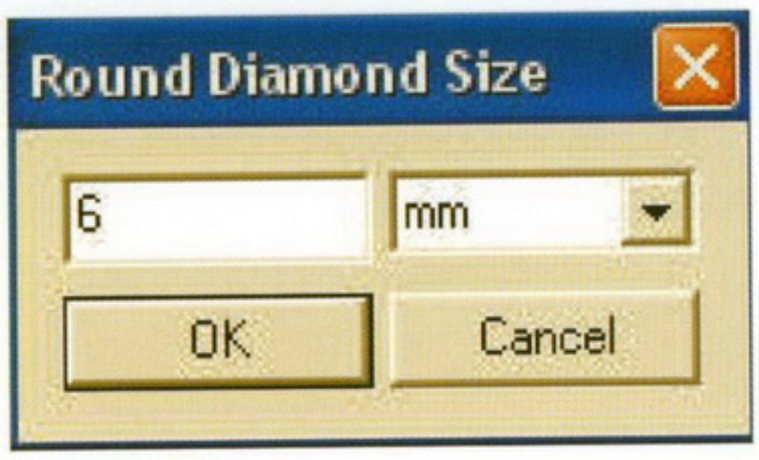
ขั้นตอนที่ 1 การสร้างหนามเตยเพื่อยึดพลอยเม็ดเดียว

1. สร้างพลอยขึ้นมาโดยใช้คำสั่ง Misc > Jewel เลือกชนิดของพลอยเป็นแบบ Round กำหนดขนาด 6.0 **มิลลิเมตร** จำนวน 1 เม็ด

เลือกประเภทของพลอย

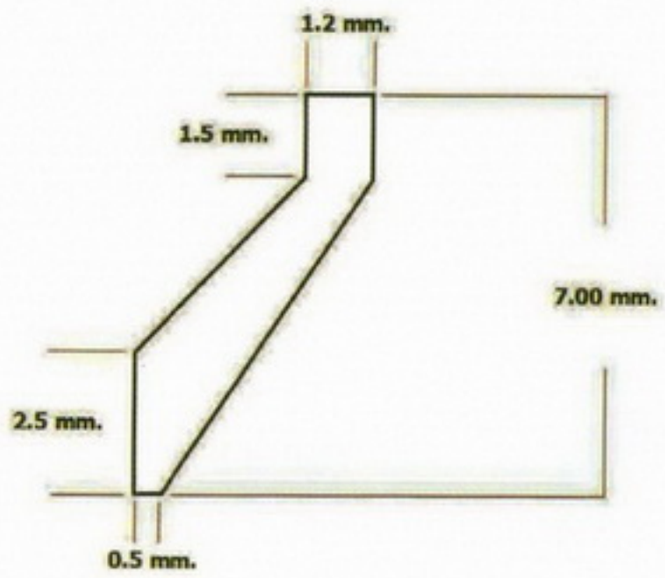


กำหนดขนาดของพลอย

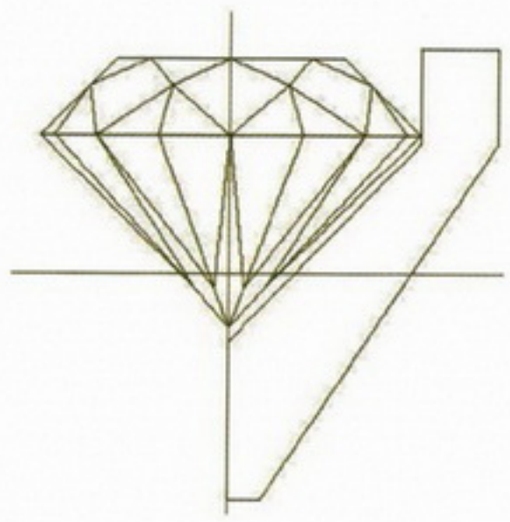


2. เลือกมุมมอง Right View ใช้คำสั่ง Curve > Simple Curve สร้างหน้าตัดโดยกำหนดขนาดตามรูป

ขนาดของหน้าตัด



เมื่อเสร็จแล้วจะได้ผลลัพธ์ดังรูป

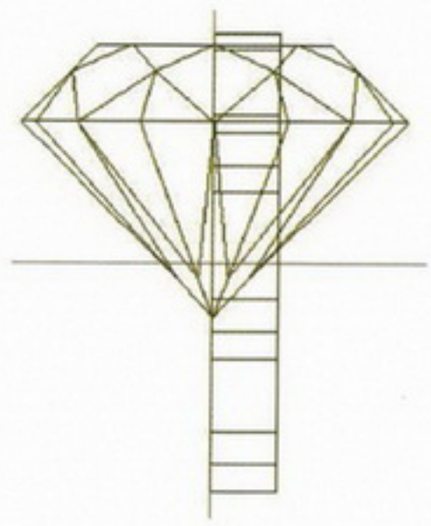


3. เปลี่ยนมุมมองเป็น Front View > เลือกหน้าตัดที่วาดเสร็จจากขั้นตอนที่ 2. > เลือกคำสั่ง Extend Surface เพื่อสร้างพื้นผิว โดยทำตามขั้นตอนดังนี้

ป้อนค่าของการ Extend ดังรูปด้านล่าง

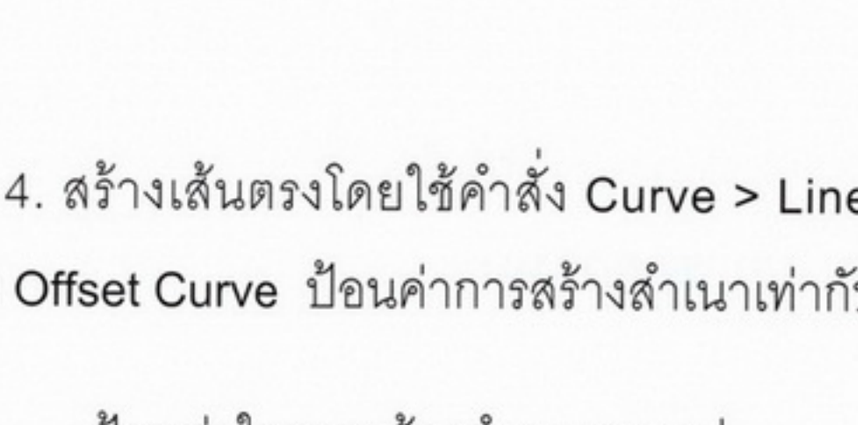


เมื่อเสร็จแล้วจะได้ผลลัพธ์ดังรูป

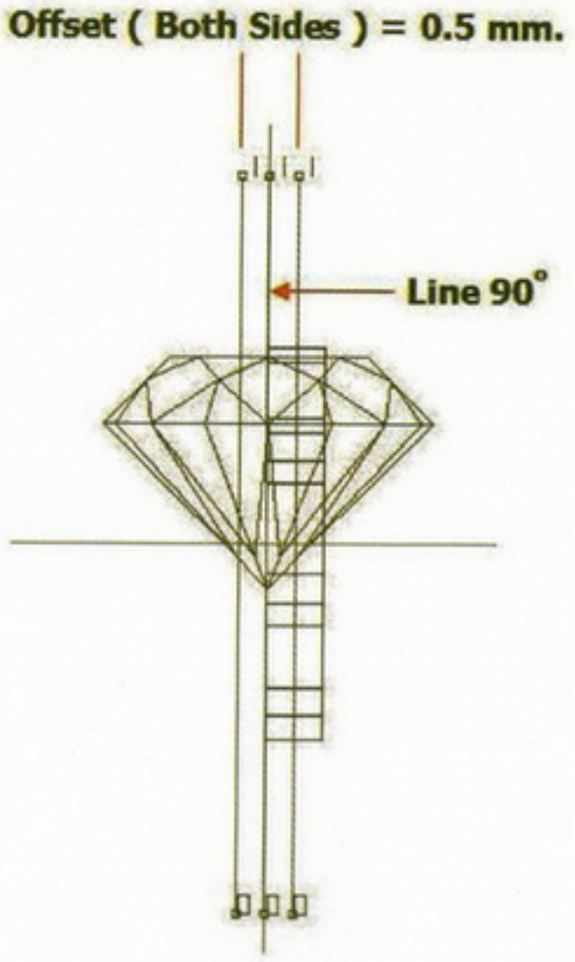


4. สร้างเส้นตรงโดยใช้คำสั่ง Curve > Line กำหนด Degree = 90 แล้วสร้างสำเนาเส้นที่ได้โดยคำสั่ง Offset Curve ป้อนค่าการสร้างสำเนาเท่ากับ 0.5 แบบ both sides

ป้อนค่าในการสร้างสำเนาตามรูป

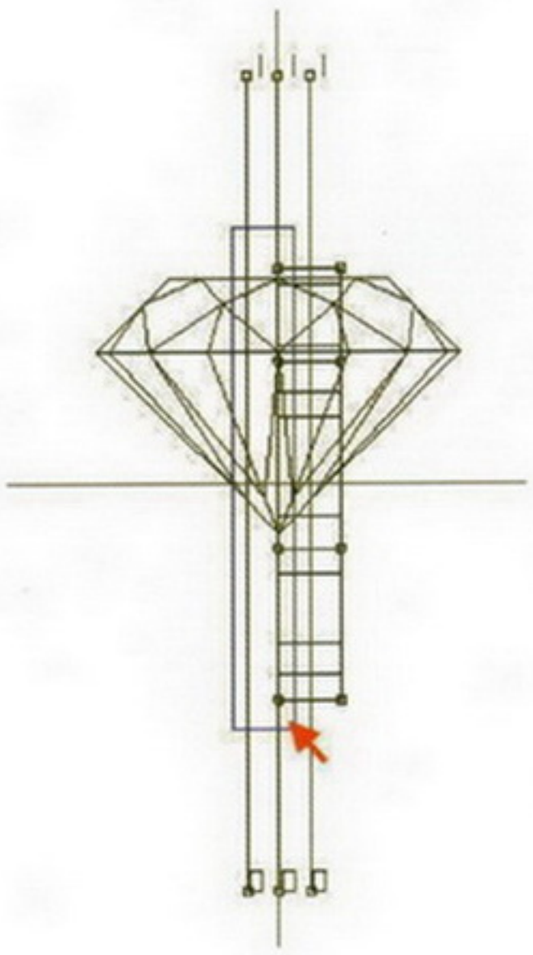


เมื่อเสร็จแล้วจะได้ผลลัพธ์ดังรูป

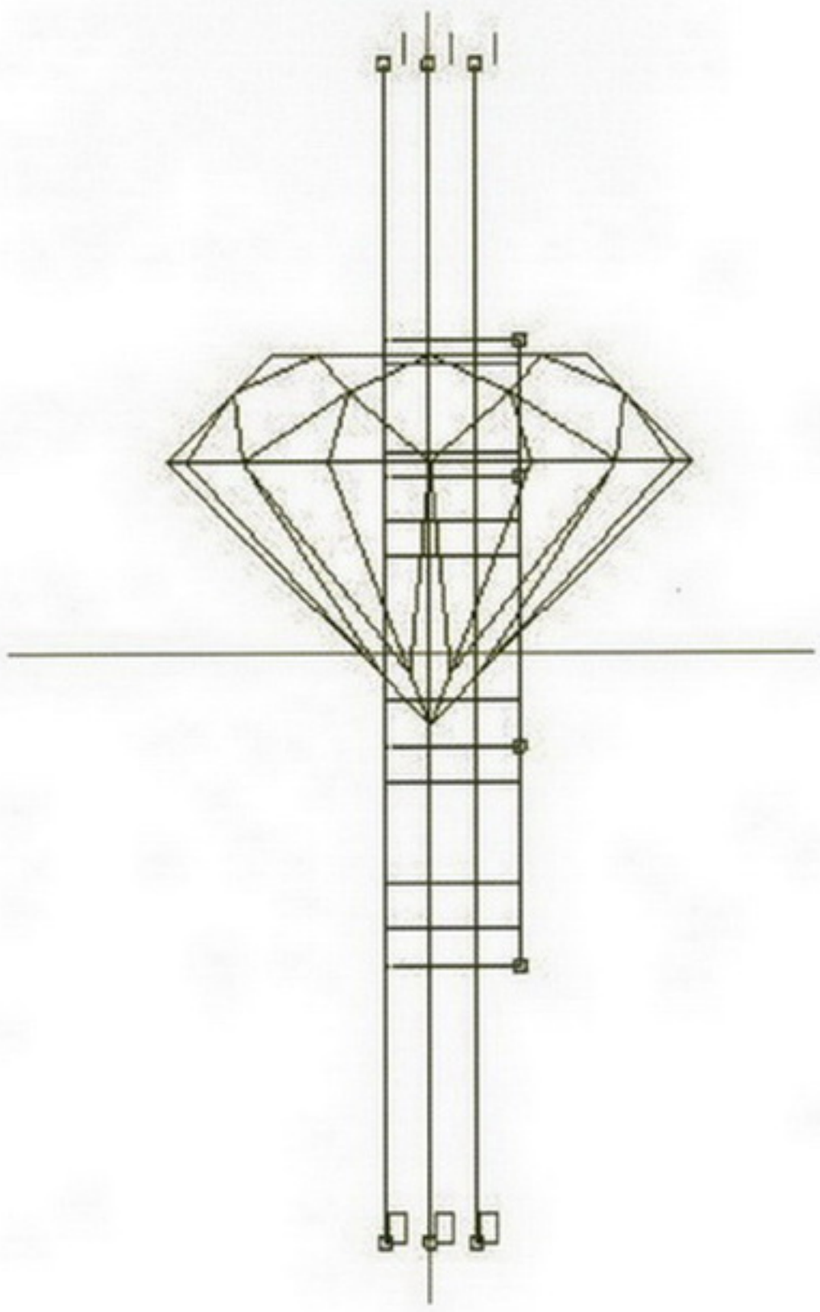


5. เลือกพื้นผิวหนามเตยแล้วใช้คำสั่ง Edit > Show CV เลือกจุด CV ด้านซ้ายมือทั้งหมดของหนามเตยโดยคำสั่ง Pick > Pick CV จากนั้นใช้คำสั่ง Deform > ProjMap แล้วป้อนค่าตามรูป เมื่อกด OK แล้วให้คลิกที่เส้นด้านซ้ายที่ได้จากการสร้างสำเนาจะได้ค่าตามรูป

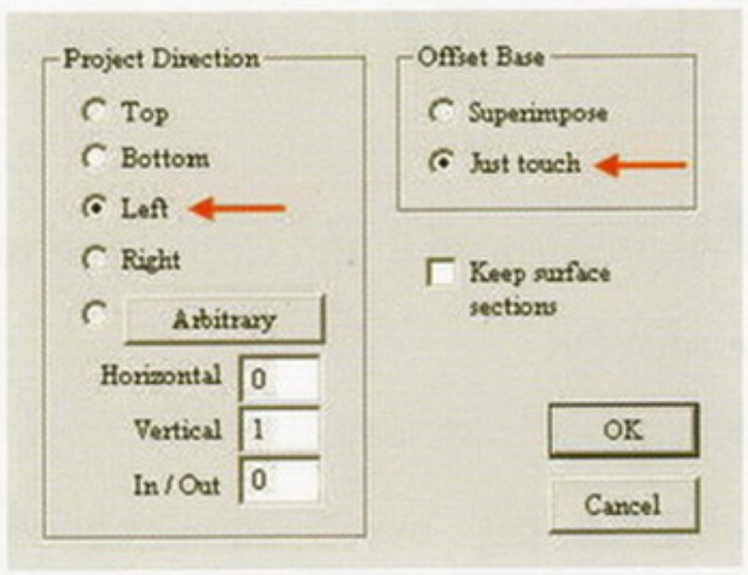
เลือกจุด CV ด้านซ้ายมือ



เมื่อเสร็จแล้วจะได้ผลลัพธ์ดังรูป

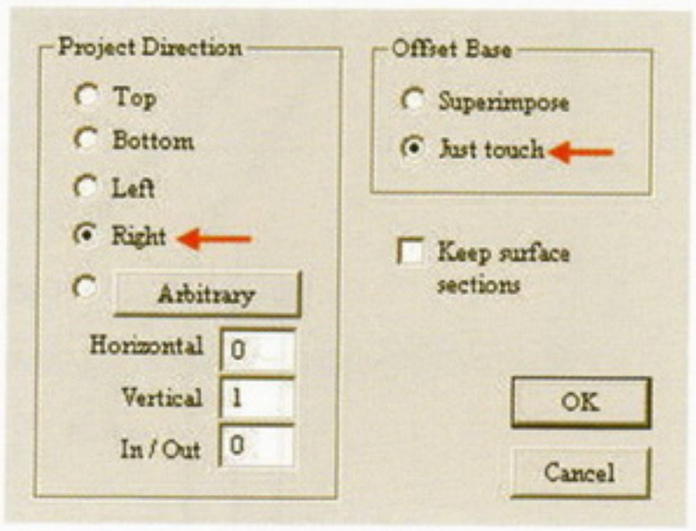


ป้อนค่าในส่วนคำสั่ง ProjMap ดังรูป



6. ทำซ้ำขั้นตอน และคำสั่งของขั้นตอนที่ 5. แต่ให้เปลี่ยนการเลือกจุด CV เป็นด้านซ้ายมือ และป้อนค่าในคำสั่ง ProjMap ใหม่ดังรูป คลิก OK แล้วคลิกที่เส้นขวามือที่ได้จากการสร้างสำเนาจะได้ผลลัพธ์ดังรูป เมื่อเสร็จแล้วให้ลบเส้น และซ้อนจุด CV ของหนามเตย

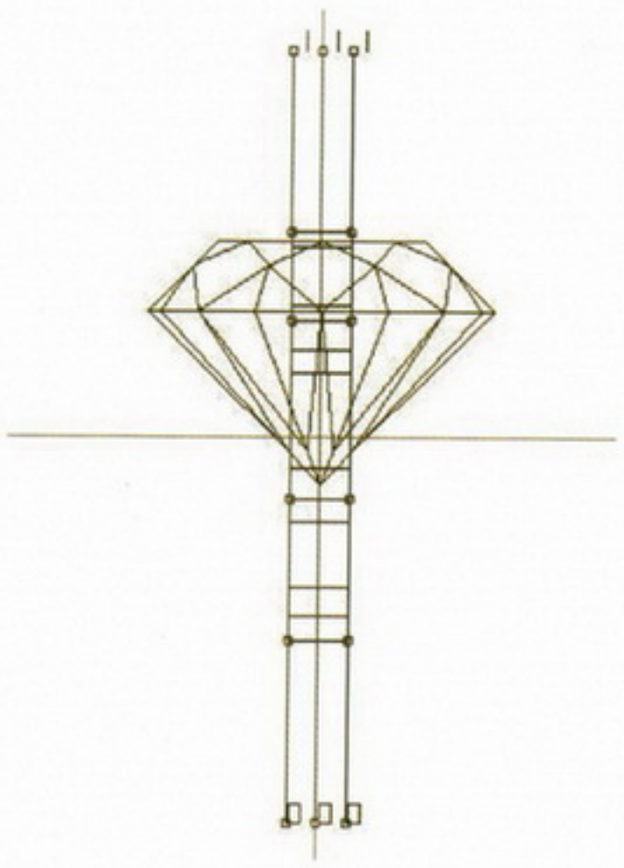
ป้อนค่าในส่วนคำสั่ง ProjMap ดังรูป



เมื่อลบเส้นที่ซ่อนจุด CV แล้วจะได้ผลดังรูป

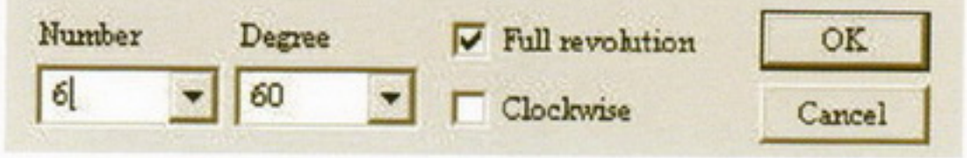


เมื่อเสร็จแล้วจะได้ผลลัพธ์ดังรูป

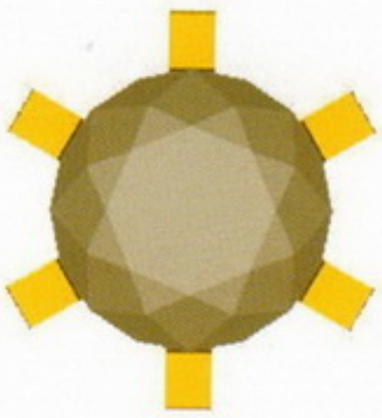


7. เปลี่ยนมุมมองไปที่ด้าน Top View เลือกพื้นผิวที่สร้างจากขั้นตอนที่ 3 แล้ว Copy โดยคำสั่ง Revolve Copy แล้วป้อนค่าในส่วนของ การ Copy ดังรูป > คลิก OK

ป้อนค่าในการ Copy ตามรูป



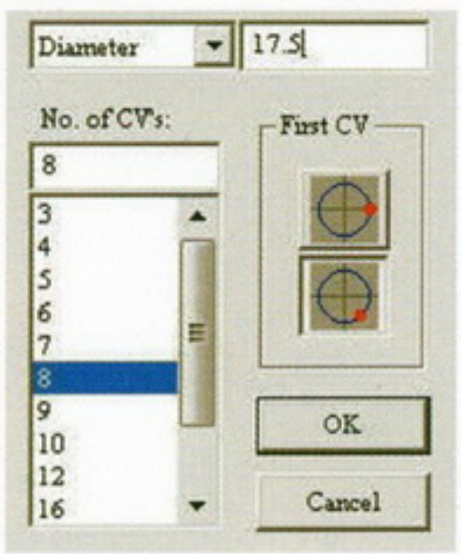
เมื่อเสร็จแล้วจะได้ผลลัพธ์ดังรูป



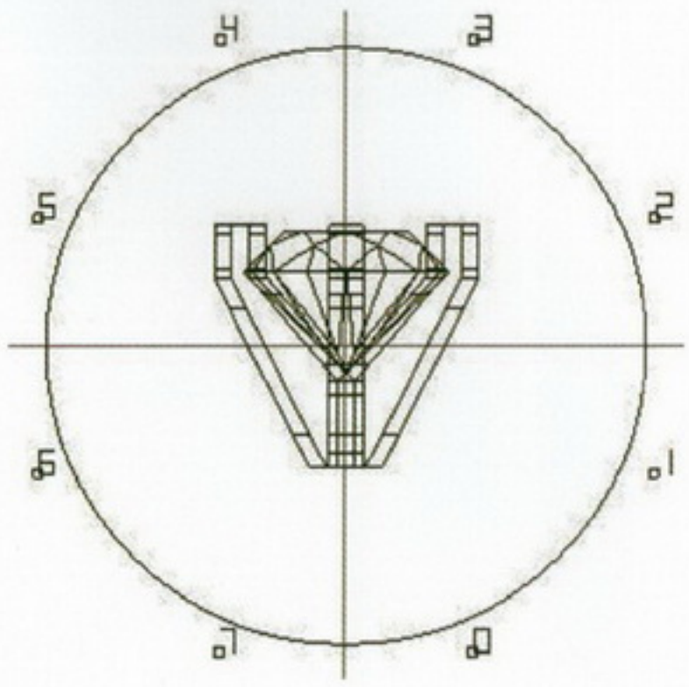


8. เลือกมุมมองด้าน Front View  ใช้คำสั่ง Circle  สร้างวงกลมขนาด 17.5 **มิลลิเมตร**

ป้อนค่าในการสร้างวงกลมตามรูป



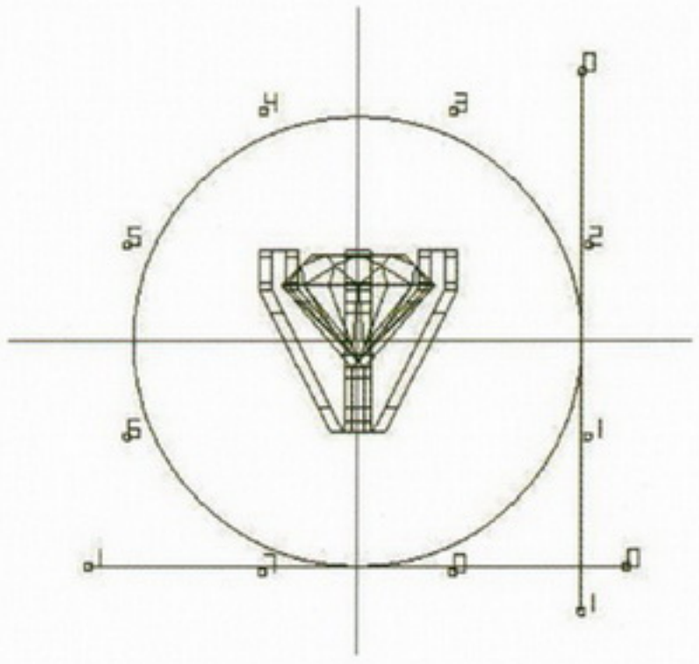
เมื่อเสร็จแล้วจะได้ผลลัพธ์ดังรูป



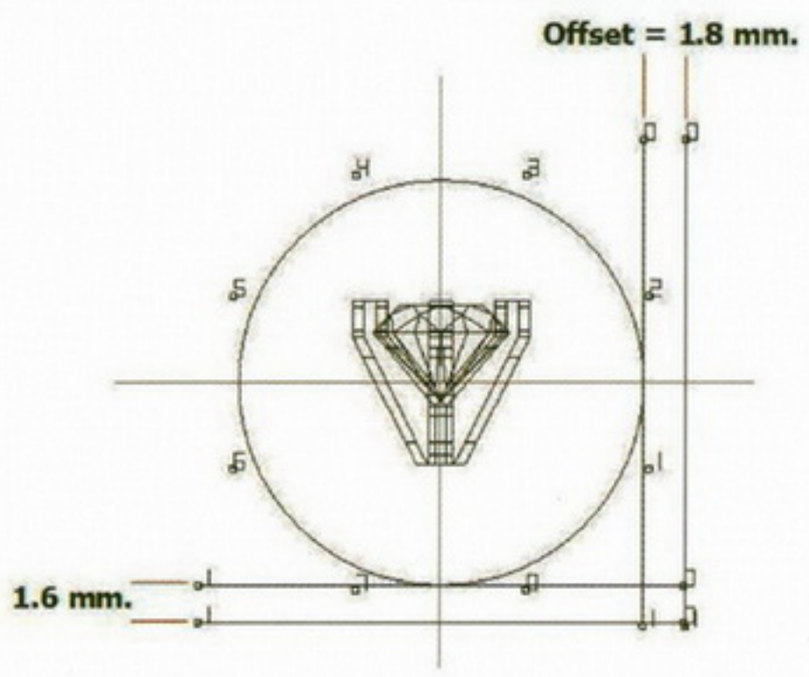
ขั้นตอนที่ 2 การสร้างก้านแหวน

1.ใช้คำสั่ง Vertical Mirror Curve  และ Horizontal Mirror Curve  สร้างเส้นตรงชิดวงกลมจำนวน 2 เส้น แล้วสร้างสำเนาเส้นโดยใช้คำสั่ง Offset Curve ให้ได้ค่าตามรูป

ลักษณะของเส้น

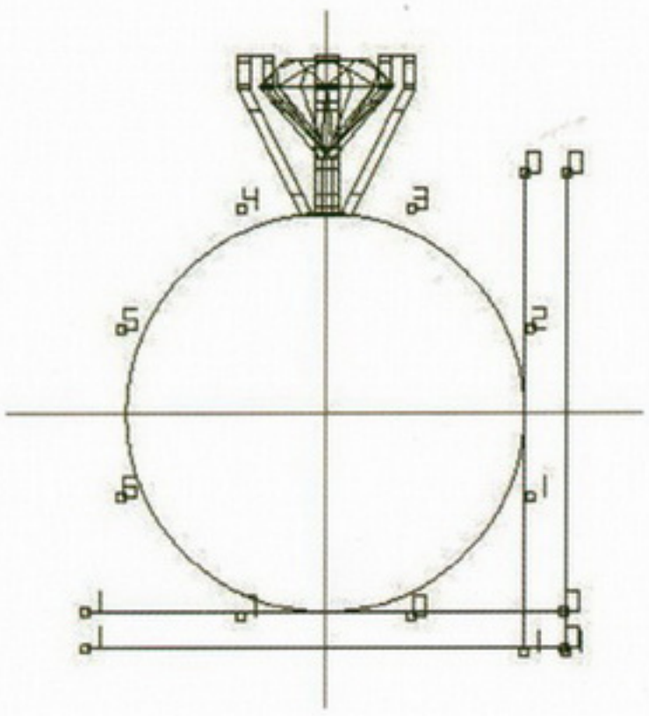


Offset ให้ได้ค่าตามรูป

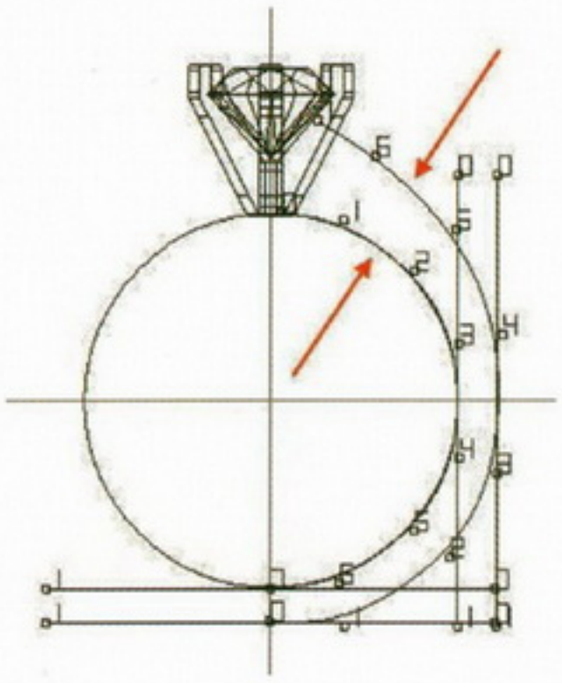


2. เลือกส่วนของกระเปาะและพลอยแล้วเลื่อนให้ไปอยู่บนเส้นวงกลมโดยใช้คำสั่ง Move  ใช้คำสั่ง Simple Curve  สร้างเส้นจำนวน 2 เส้นโดยให้มีลักษณะดังรูป

เลื่อนกระเปาะและพลอยให้ไปอยู่บนเส้นโดยใช้คำสั่งMove

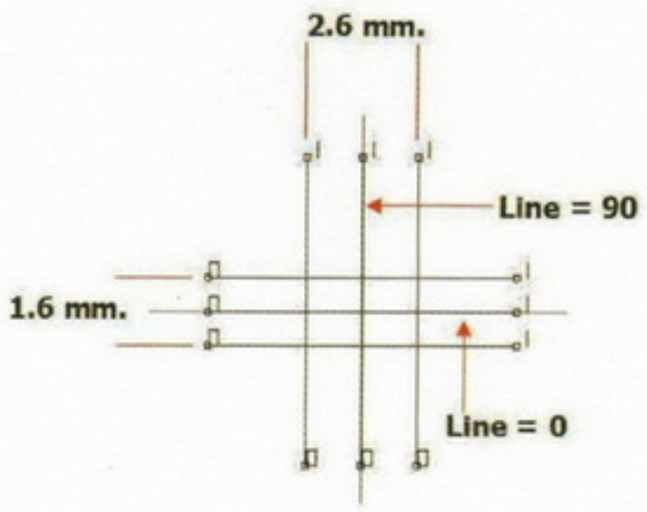


เส้นที่สร้างจากคำสั่ง Simple Curve จำนวนสองเส้น

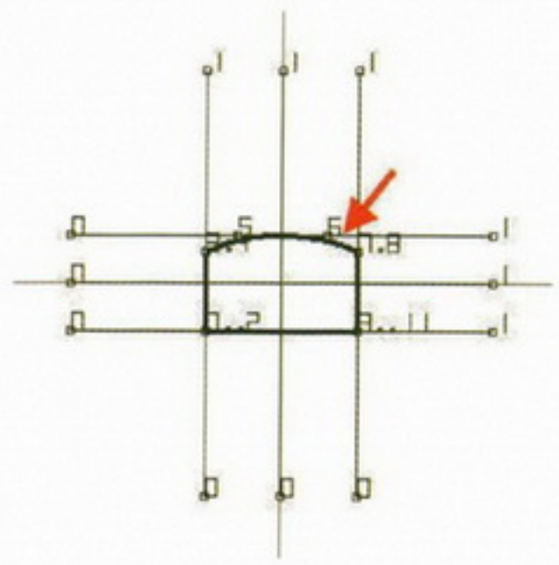


3. สร้างเส้นแกน 0 กับ 90 องศาโดยใช้คำสั่ง Curve Line โดยกำหนดค่าในช่อง Degree เป็น 0 และ 90 ตามลำดับ แล้วสร้างสำเนาเส้นโดยใช้คำสั่ง Offset Curve ให้ได้ขนาดตามรูป สร้างหน้าตัดโดยใช้คำสั่ง Vertical Mirror Curve ให้อยู่ในกรอบที่สร้างสำเนา

สร้างสำเนา

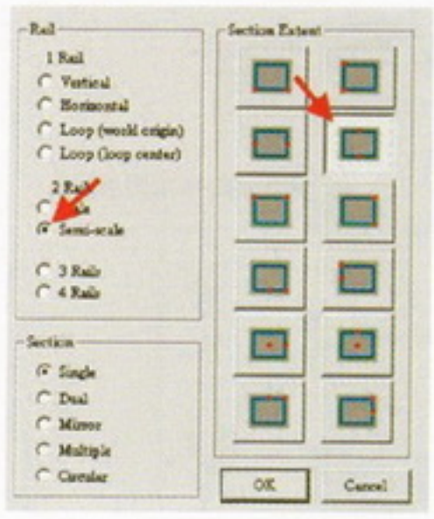


เส้นที่สร้างหน้าตัดดังรูป

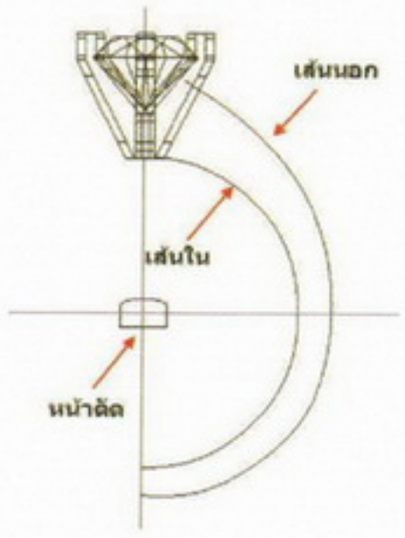


4. สร้างพื้นผิวโดยใช้คำสั่ง Rail Surface โดยคลิกให้ตั้งค่าของคำสั่งดังรูป แล้วคลิก OK จากนั้นให้เริ่มคลิกที่เส้นนอก > ใน > หน้าตัด ตามลำดับ ดังรูป

ตั้งค่าในคำสั่ง Rail Surface



คลิกเส้น นอก > ใน > หน้าตัด



ผลลัพธ์



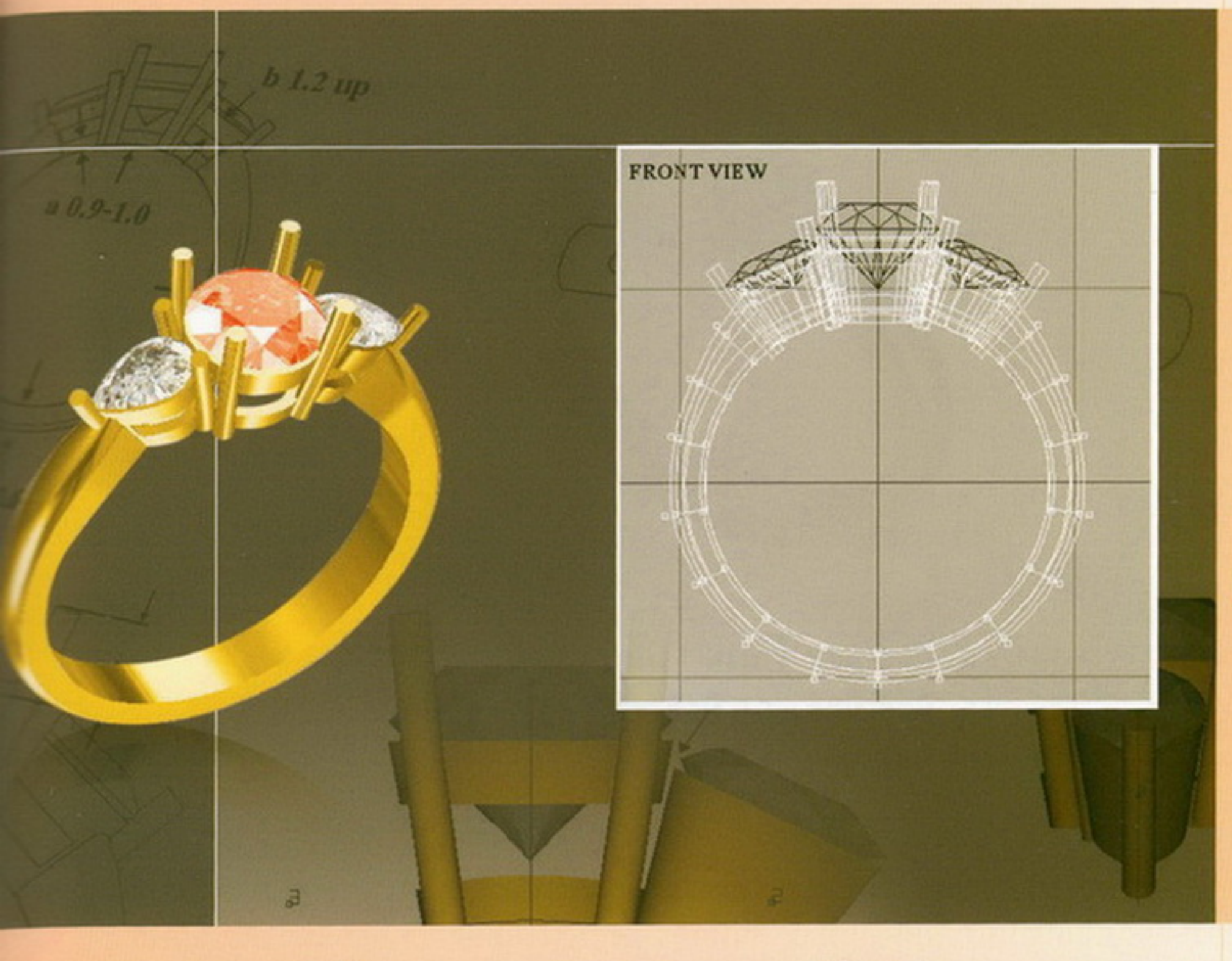
5. เปลี่ยนมุมมองเป็น Right View เลือกพื้นผิวก้านแหวน แล้วใช้คำสั่ง Taper และ Size ในการปรับการแหวนให้เรียวและให้ได้ขนาดดังรูป เปลี่ยนมุมมอง Front View แล้ว Copy ก้านแหวนโดยใช้คำสั่ง Vertical Mirror Copy จากนั้นรวมพื้นผิวทั้งหมดยกเว้นพลอยเข้าด้วยกันโดยใช้คำสั่ง Boolean – Union

ปรับก้านแหวนด้านข้างให้ได้ลักษณะและขนาดดังรูป



ชิ้นงานที่เสร็จสมบูรณ์





Chapter 5

บทที่ 5

การสร้างแหวนพลอยสามเม็ดฝังหนามเตย
(Three Stone Prongs Setting Ring)

การสร้างแหวนพลอยสามเม็ดฝังหนามเตย (Three Stone Prong Ring)



Spec.

Stone Round	6.0 **มิลลิเมตร จำนวน 1 เม็ด**
Stone Pear	3.5 **มิลลิเมตร** x 5.0 **มิลลิเมตร จำนวน 2 เม็ด**
Ring Size	17.5 **มิลลิเมตร** (7.25 us)

หลักการทำงาน

ในการออกแบบแหวนประเภทฝังหนามเตยเราควรจะรู้ประเภทของพลอยก่อนว่าเป็นลักษณะอย่างไรจึงจะสามารถกำหนดรูปแบบของหนามเตยได้ สำหรับพลอยรูปร่างทั่วๆไป เช่น กลม ไข่ หยดน้ำ หรือสี่เหลี่ยม สามารถใช้หนามเตยแบบกลมได้ และการกำหนดความสูงของชิ้นงานเราสามารถใช้ขนาดของพลอย Center เป็นตัวกำหนดได้ โดยวางพลอยจากคำสั่ง Misc > Jewel ก่อนแล้วเลื่อนขึ้นด้านบนให้ปลายสุดของก้นพลอยสูงกว่าเส้นวงในแหวนตั้งแต่ 0.6 – 1.0 **มิลลิเมตร** ซึ่งจะทำให้ก้นพลอยไม่ทะลุเวลาผลิตงานจริงๆได้ แต่ทั้งนี้ในบางครั้งก็ใช้หลักการนี้ไม่ได้เหมือนกันเพราะต้องขึ้นกับการดีไซน์ด้วย ส่วนการใช้โปรแกรมในการออกแบบแหวนวงนี้ สามารถใช้คำสั่งหลายๆคำสั่งในเมนู Surface ประกอบกันเพื่อสร้างพื้นผิวในแต่ละชิ้นส่วน สามารถแยกขั้นตอนทั้งหมดแยกคำสั่งหลักและคำสั่งประกอบได้ ดังนี้

คำสั่งหลักที่ใช้สร้างพื้นผิว

ขั้นตอนที่ 1	การสร้างกระเปาะ Center	Rail Surface
ขั้นตอนที่ 2	การสร้างหนามเตยของกระเปาะ Center	Pipe Surface
ขั้นตอนที่ 3	การเจาะช่องสองชั้นกระเปาะ Center	Loft Surface
ขั้นตอนที่ 4	การสร้างกระเปาะข้างรูปหยดน้ำขนาด	Loft Surface
ขั้นตอนที่ 5	การสร้างหนามเตยกระเปาะหยดน้ำ	Pipe Surface
ขั้นตอนที่ 6	การสร้างก้านแหวน	Rail Surface
ขั้นตอนที่ 7	การสร้างตัวเจาะช่องสองชั้นกระเปาะหยดน้ำ	Extend Surface
ขั้นตอนที่ 8	การก๊อบปี้ก้านแหวนและตัดส่วนเกินวงในแหวน	

คำสั่งประกอบการทำงาน

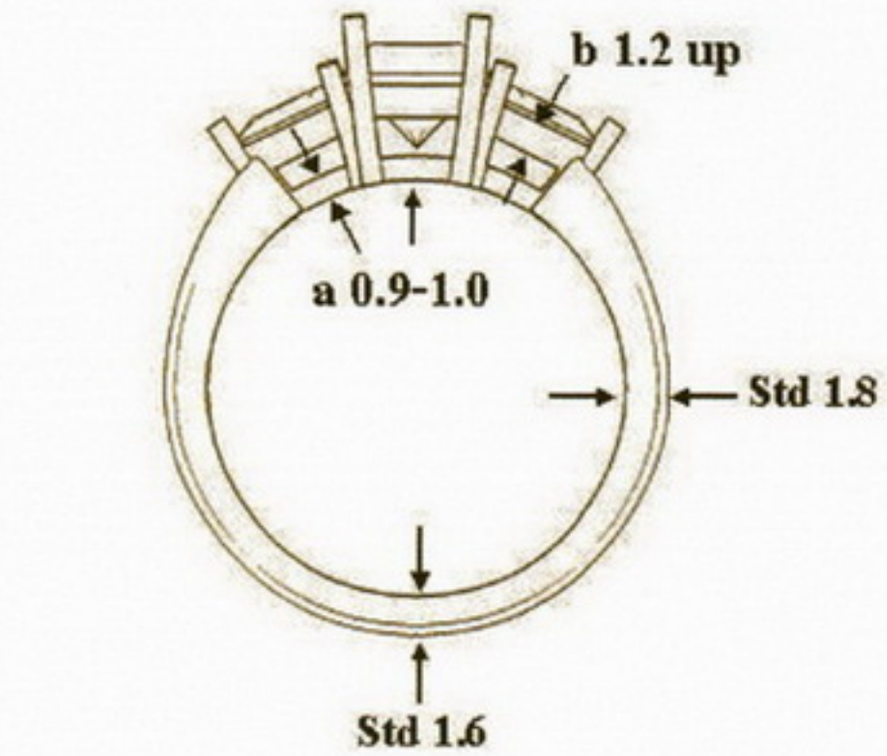
Curve Menu 

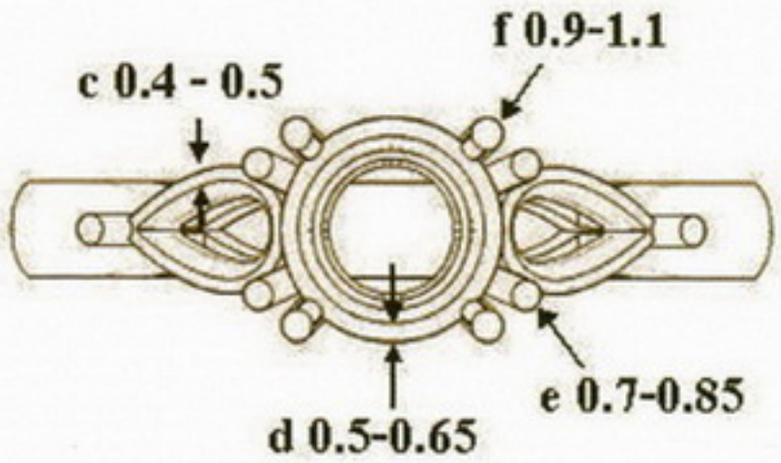
Deform Menu 

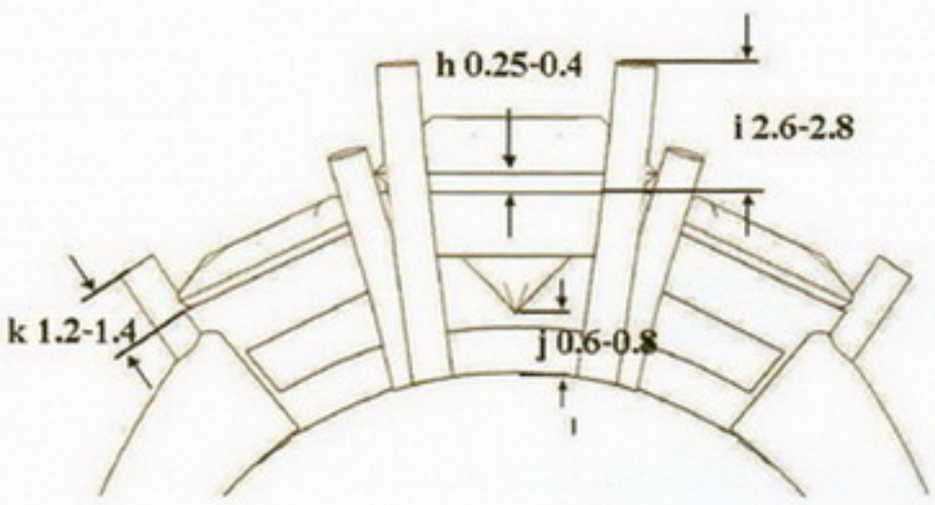
Copy Menu 

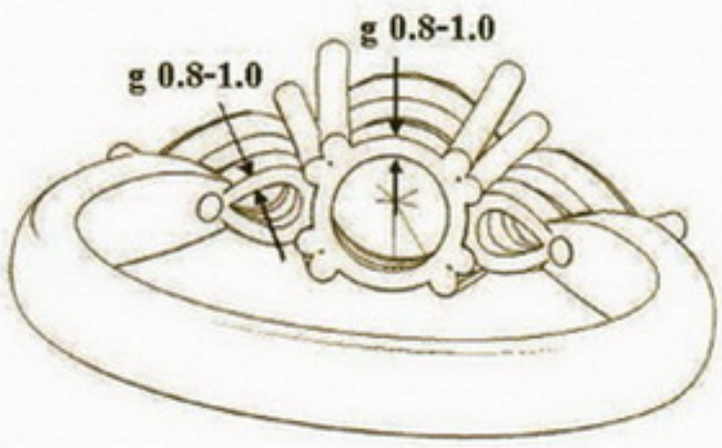
Misc Menu 

ขนาดมาตรฐานในการออกแบบ









รูปแสดงขนาดมาตรฐานในการออกแบบ

ชื่อเรียกเฉพาะและคำอธิบาย

a รองสองชั้น

b กระเปาะหรือที่นั่งเพชร / พลอย

c ปากกระเปาะ

d ปากกระเปาะ

e หนามเตย

f หนามเตย

g ขอบกระเปาะด้านล่าง

h ความสูงจากปากกระเปาะถึงขอบเพชร

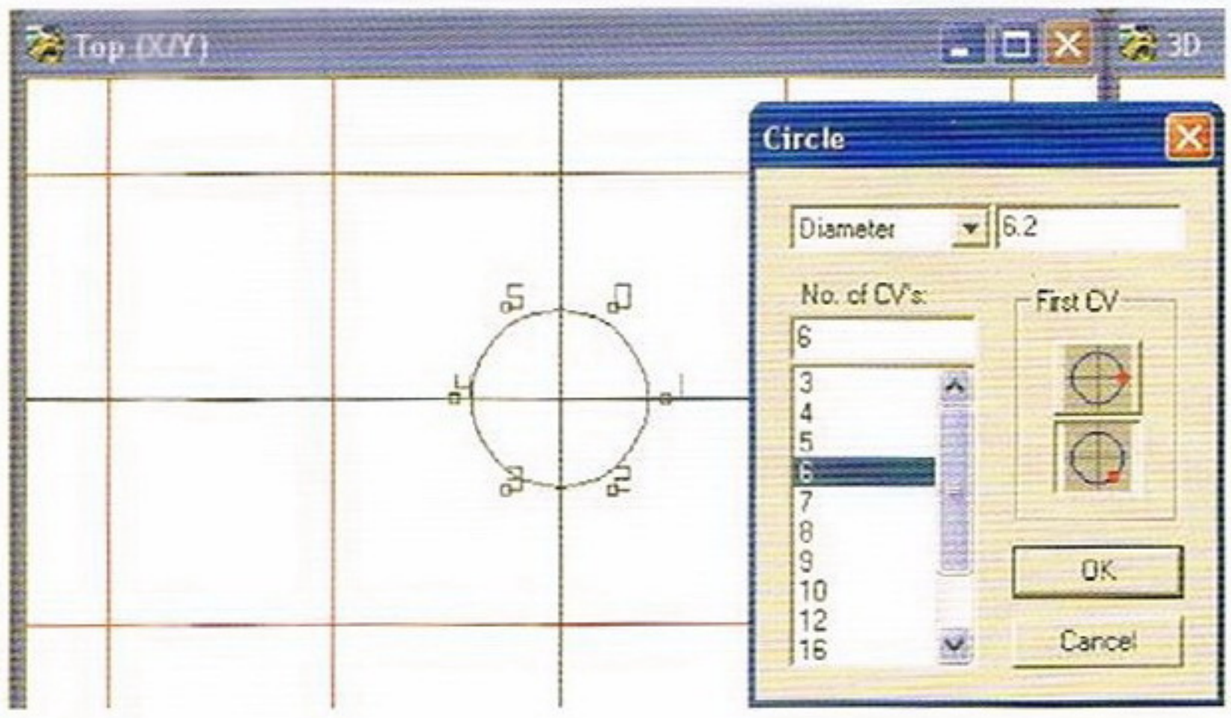
i ,k ความสูงจากปากกระเปาะถึงปลายหนาม

j ความสูงจากวงในแหวนถึงก้นเพชร

ขั้นตอนการสร้างงาน

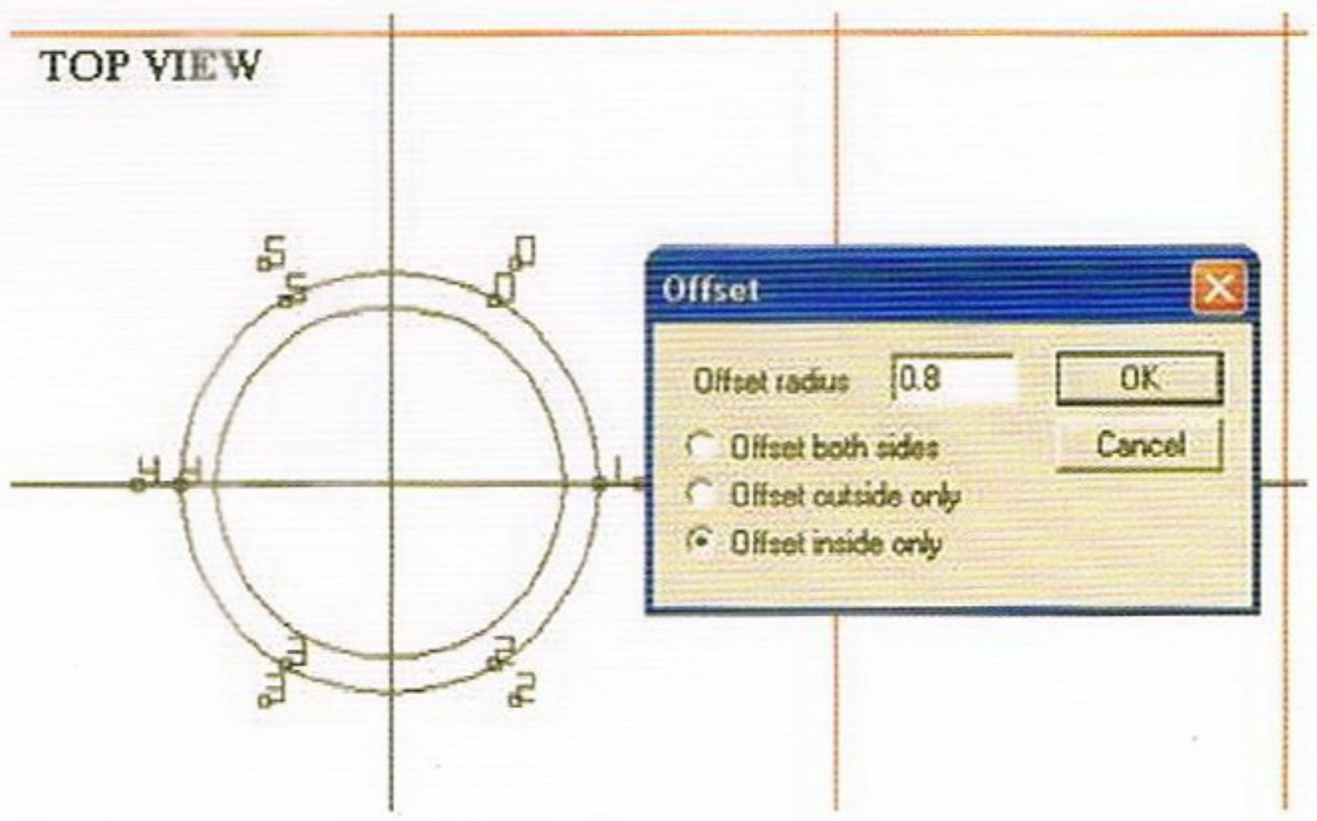
ขั้นตอนที่ 1 การสร้างกระเปาะ Center

1. เลือกมุมมอง Top View > สร้างเส้นวงกลมจากคำสั่ง Curve>Circle กำหนดค่า Diameter ในกล่องโต้ตอบ Circle = 6.2 จะได้เส้นวงกลมตามรูป



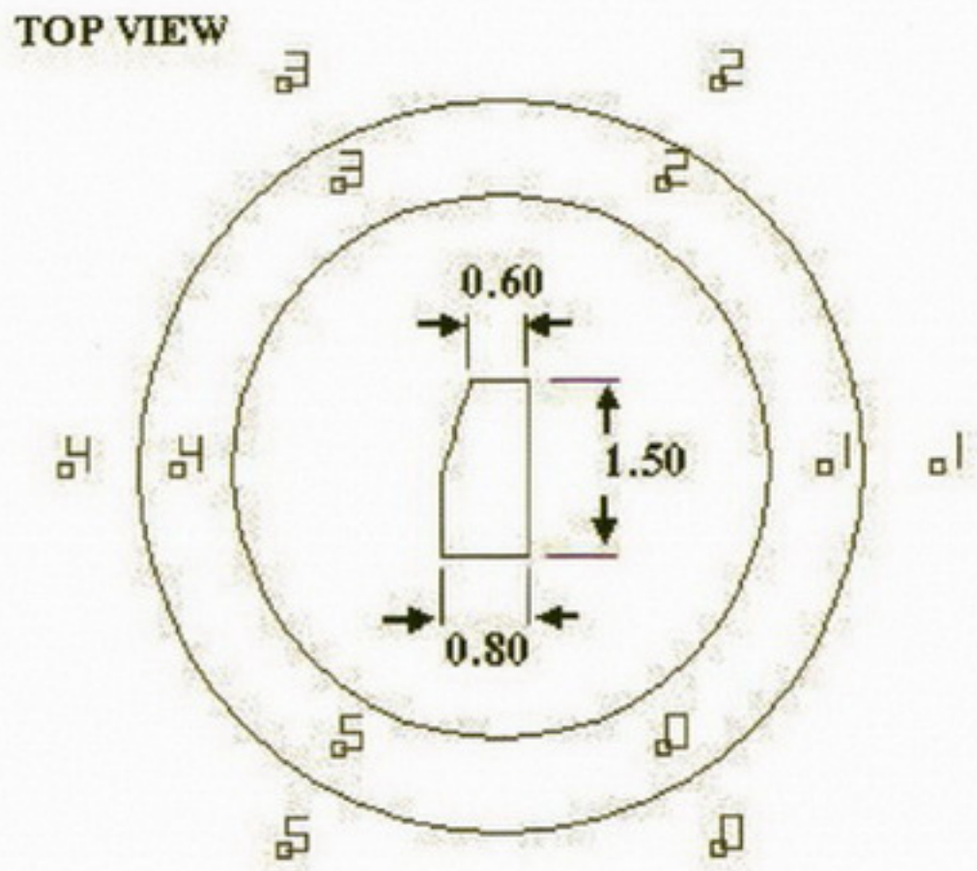
รูปแสดงคำสั่ง Curve > Circle

2. ทำสำเนาเส้นวงกลมที่ได้จากคำสั่ง Curve > Offset Curve > กำหนดค่า ในกล่องโต้ตอบ Offset = 0.8 Offset inside only



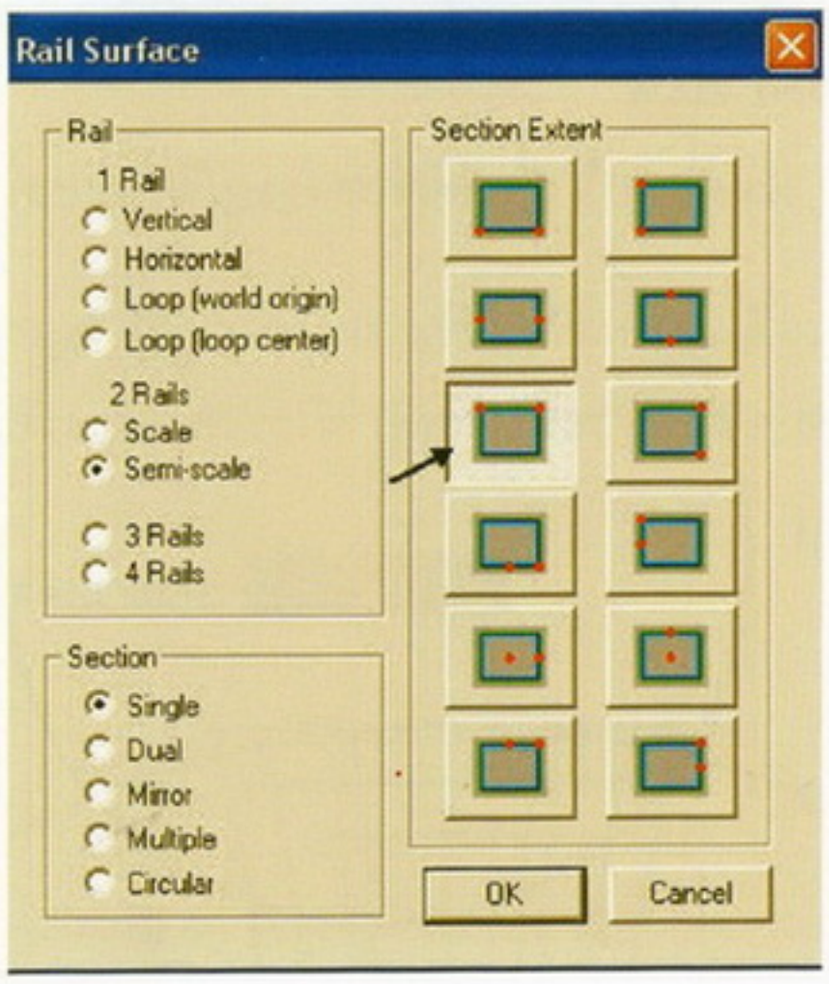
รูปแสดงคำสั่ง Curve > Offset Curve

3. สร้างเส้นหน้าตัดกระเปาะจากคำสั่ง Curve – Simple ให้ได้รูปทรงและขนาดตามรูป (การกำหนดขนาดของหน้าตัดให้ใช้คำสั่ง Curve – Line วางเส้นบนแกนนอนและตั้งก่อนแล้วใช้คำสั่ง Offset Curve เพื่อกำหนดขนาดของหน้าตัด)



*รูปนี้ซ่อนจุด CV ของหน้าตัดไว้และใช้โหมด Shade in color ในการแสดงภาพ *

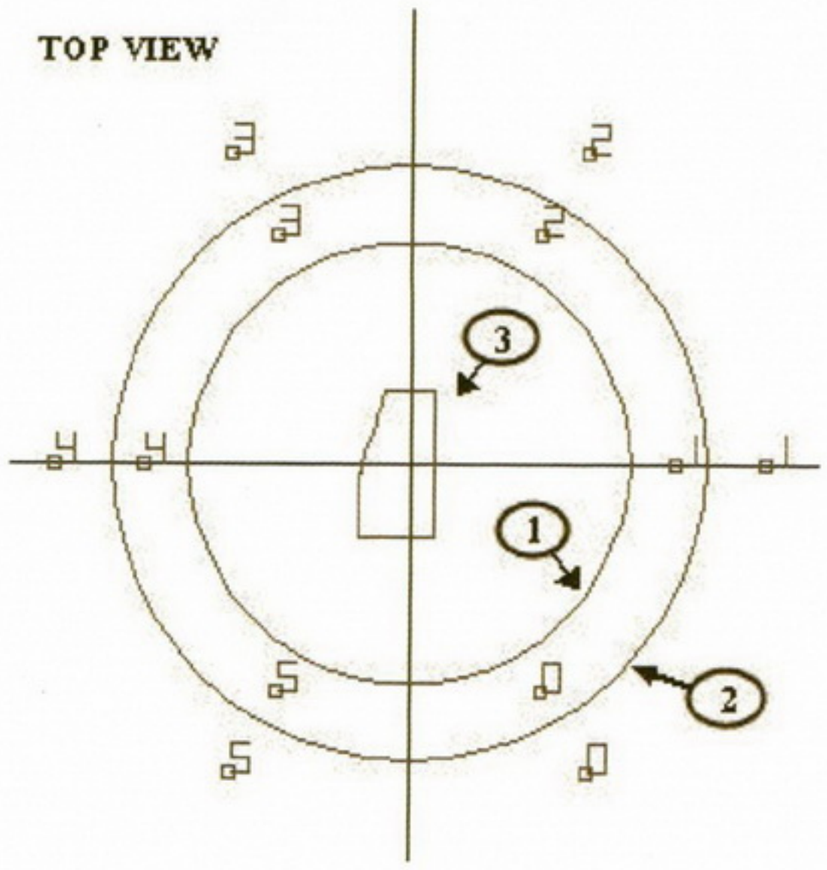
4. สร้างพื้นผิวของกระเปาะจากคำสั่ง Surface - Rail หลังจากเลือกคำสั่งแล้วจะเจอกล่องโต้ตอบ Rail ให้ตั้งค่าตามรูป > คลิก OK



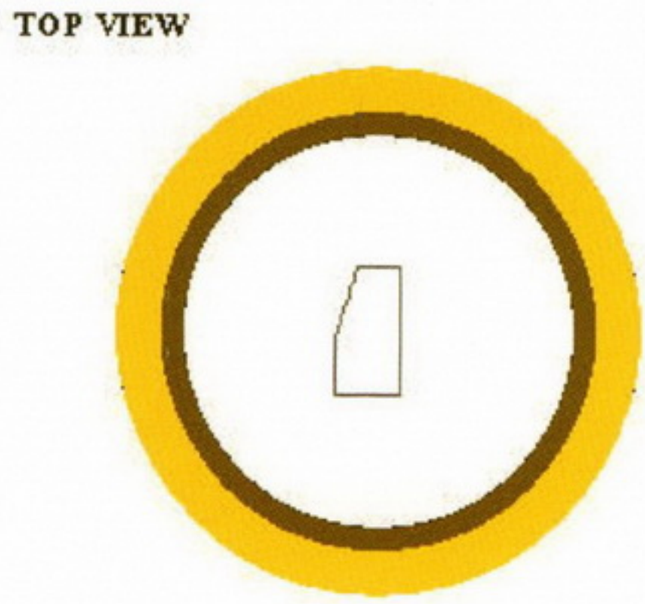
รูปแสดงคำสั่ง Surface > Rail

5. เริ่มคลิกที่เส้นโดยเริ่มจาก **เส้น ใน > นอก > หน้าตัด** ตามลำดับจะได้พื้นผิวกระเปาะตามรูปด้านล่างขวา

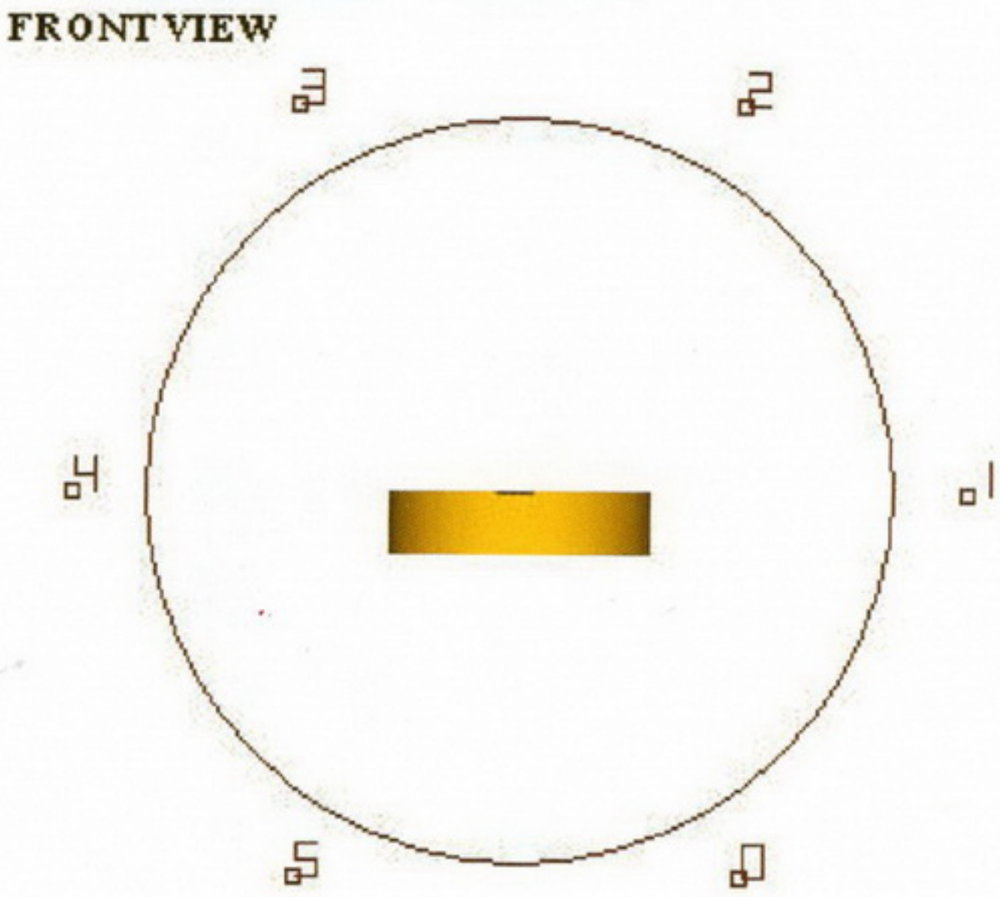
รูปแสดงการคลิกที่เส้นโดยเริ่มจาก
เส้นใน > นอก > หน้าตัด



รูปพื้นผิวกระเปาะที่ได้

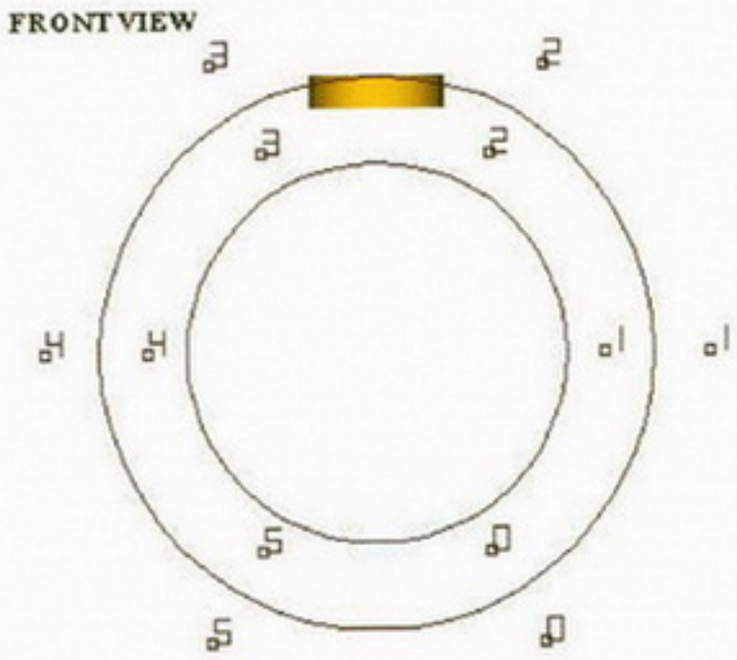


6.เปลี่ยนมุมมองไปด้าน Front View > สร้างเส้นวงกลม (วงในแหวน) จากคำสั่ง Curve > Circle การทำงานในข้อนี้จะเหมือนในข้อ 1 แต่จะกำหนดค่า Diameter ในกล่องโต้ตอบ Circle = 17.5 จะได้เส้นวงในแหวนตามรูป (17.5 mm = 7.25 us)

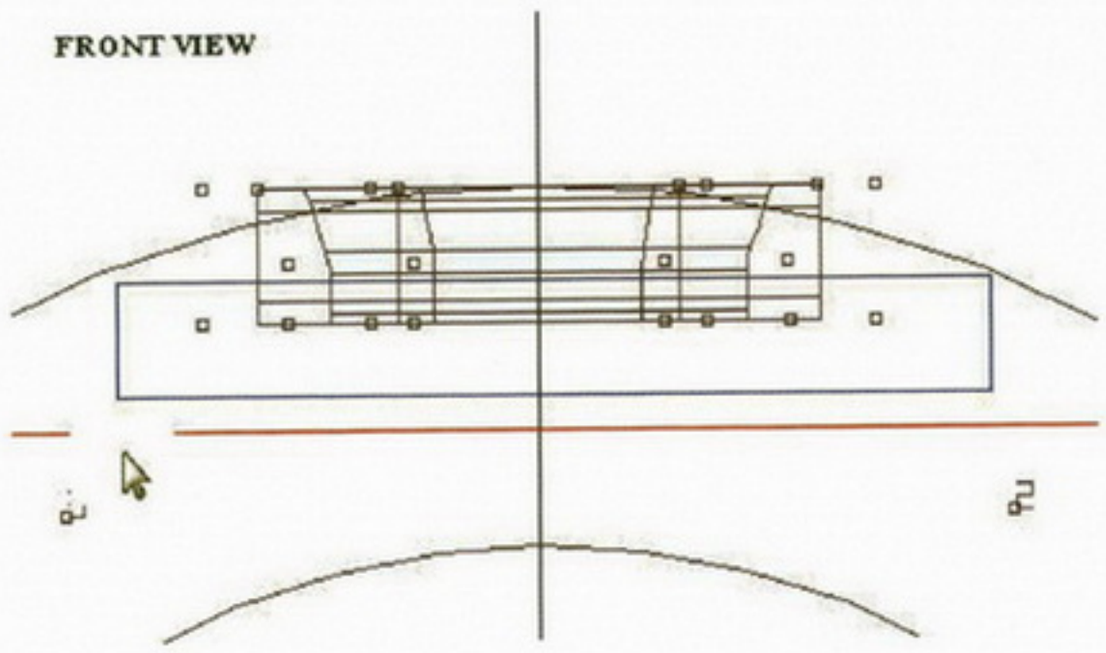


*ใช้โหมด Shade in color ในการแสดงภาพ *

7. ทำสำเนาเส้นวงในแหวนด้วยคำสั่ง Curve – Offset โดยกำหนดค่า Offset outside only = 4.0 (เส้นที่ได้นี้จะกำหนดความสูงของกระเปาะ) > เลื่อนกระเปาะ ขึ้นข้างบนโดยคำสั่ง Deform > Move  ให้ส่วนบนแตะกับเส้นตามรูป



8. เปลี่ยนไปใช้การแสดงภาพในโหมด Normal Wile Frame  > เลือกกระเปาะ – แสดงจุด CV ของกระเปาะด้วยคำสั่ง Edit > Show CV > เลือกจุด CV แถวล่างของกระเปาะด้วยคำสั่ง Pick > Pick CV ตามรูป

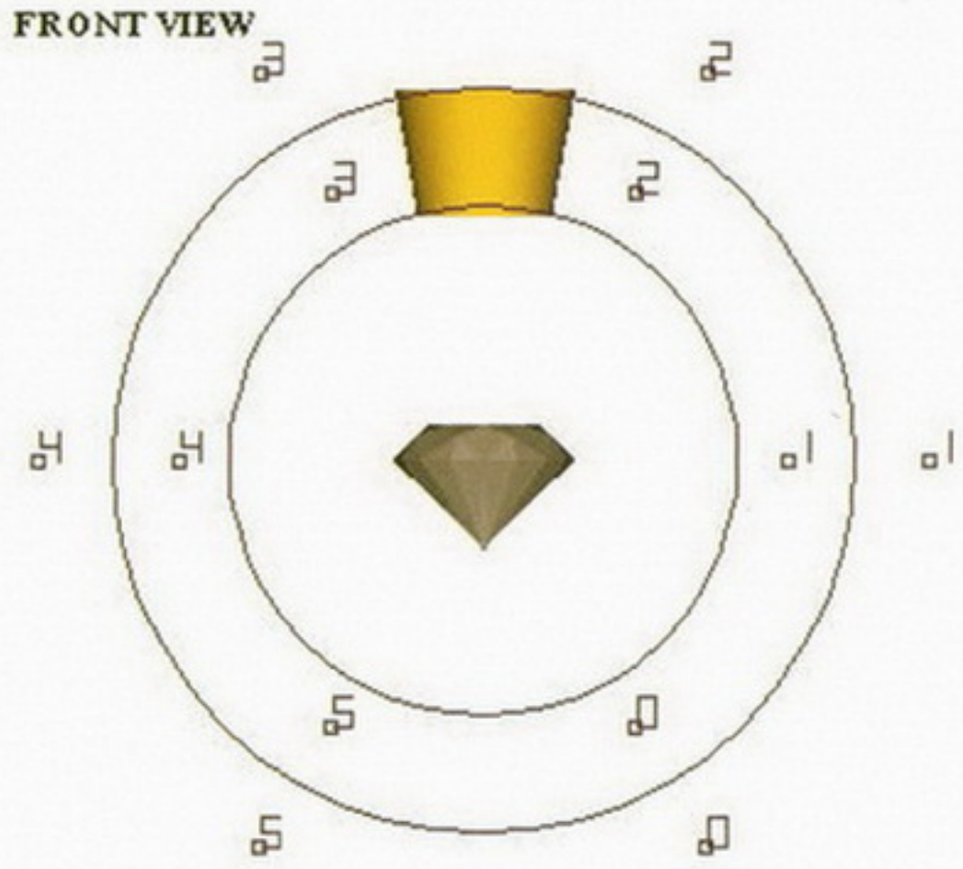


*ภาพนี้ขยายให้ใหญ่โดยใช้คำสั่ง Zoom Box  *

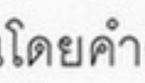
9. เลือกคำสั่ง Deform – Size  > คลิกเมาส์ซ้ายค้างพร้อมเลื่อนซ้ายหรือขวาเพื่อทำให้กระเปาะเทเข้าตามรูป (การเทของกระเปาะปกติแล้วจะมีค่าองศาประมาณ 70 > 80° เราสามารถตั้งค่าได้โดยคำสั่ง Curve – Line)

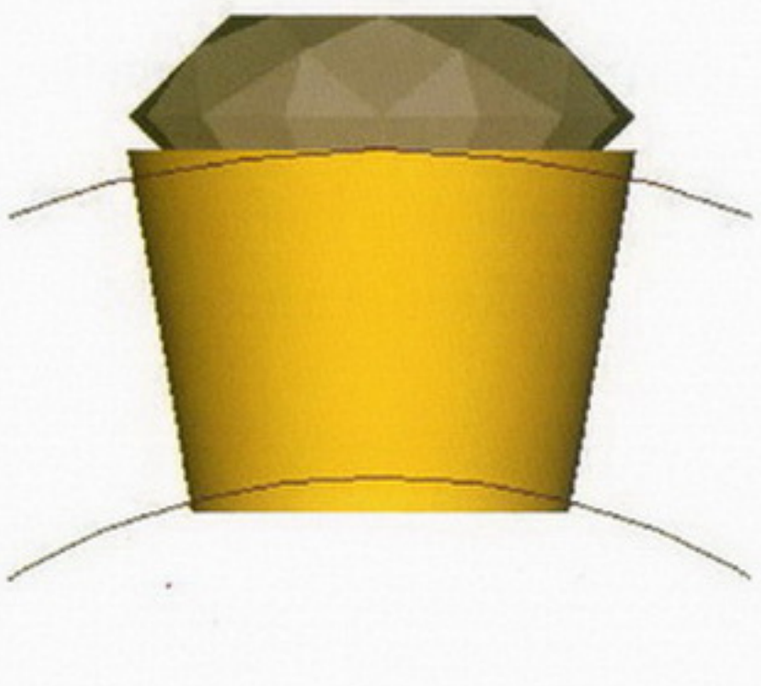
สังเกตที่จุด CV ถ้าถูกเลือกแล้วจะเป็นสีขาว

10. ยกเลิกการเลือกจุด CV ด้วยคำสั่ง Pick – Pick CV > หลังจากเลือกคำสั่งแล้วให้คลิกขวาที่ว่างหน้าจอ > ซ่อนจุด CV ของกระเปาะด้วยคำสั่ง Edit – Hide CV – สร้างเพชรจากคำสั่ง Misc – Jewel โดยให้มีขนาดเท่ากับกระเปาะ (6.2 มิลลิเมตร) เพชรที่ได้จะอยู่ตำแหน่ง World Origin ตามรูป



*ใช้โหมด Shade in color  ในการแสดงภาพ *

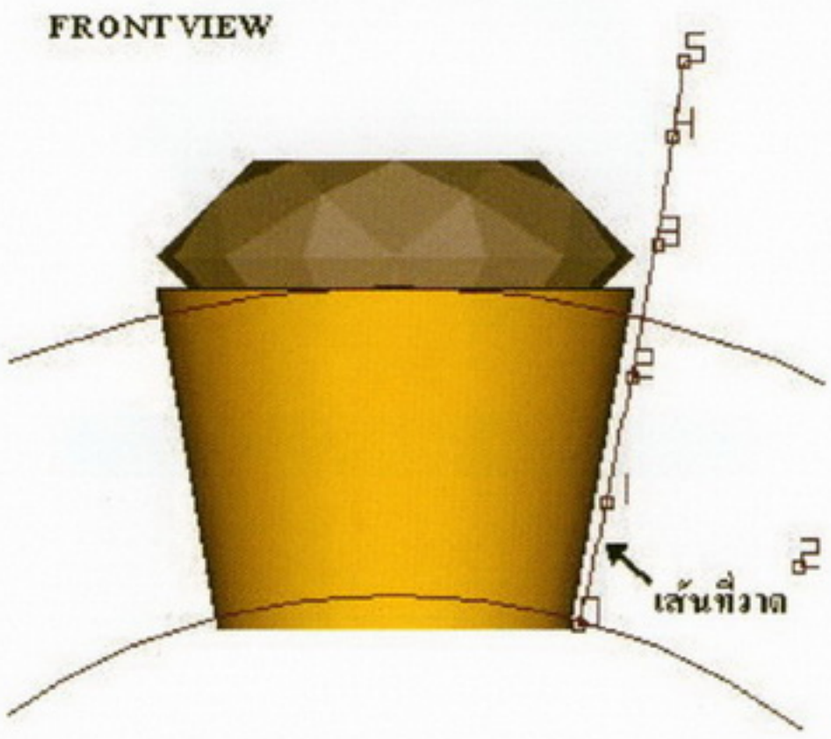
11. เลื่อนเพชรขึ้นด้านบนกระเปาะ ขึ้นข้างบนโดยคำสั่ง Deform – Move  ให้เพชรสูงกว่ากระเปาะประมาณ 0.4 > 0.45 มิลลิเมตร (ขั้นตอนนี้สามารถวัดได้โดยใช้คำสั่ง Extend หรือวางเส้น Horizontal mirror  บนขอบกระเปาะแล้วใช้คำสั่ง Offset Curve กำหนดความสูงก่อนที่จะเลื่อนเพชรขึ้น)



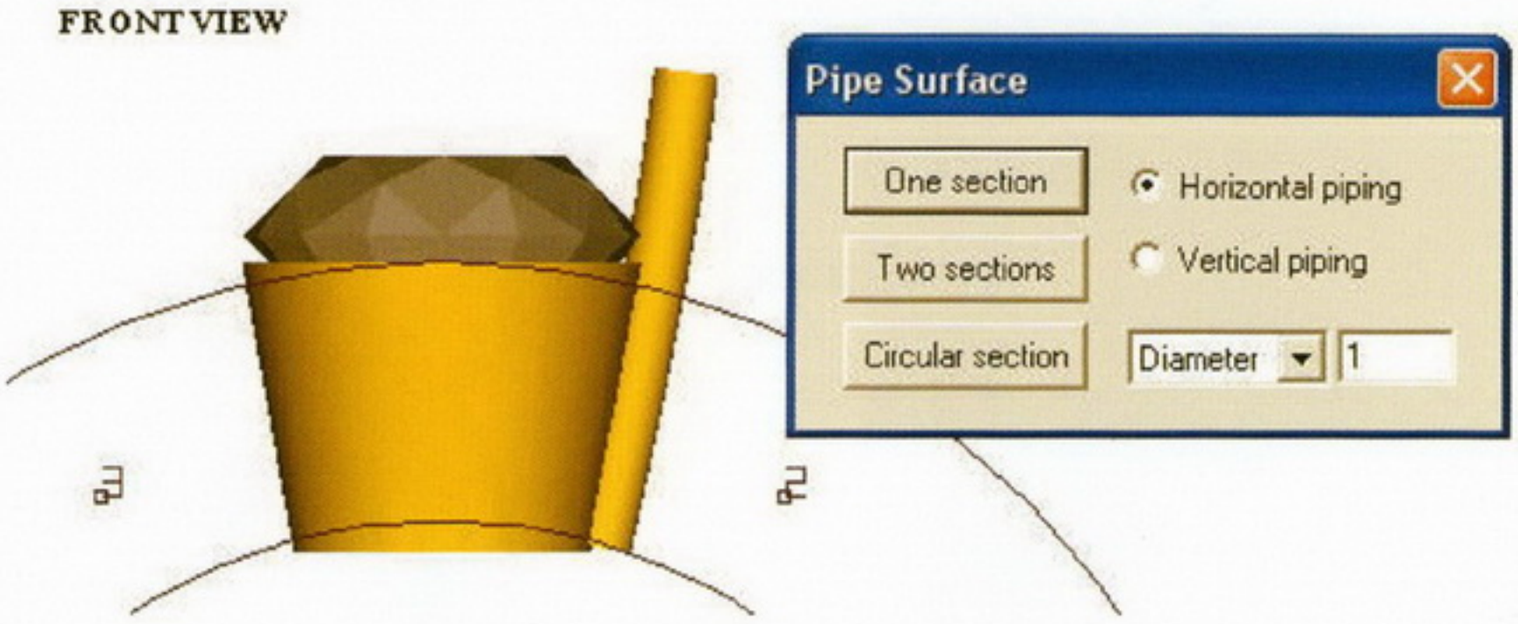
*ภาพนี้ขยายให้ใหญ่โดยใช้คำสั่ง Zoom Box  *

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างหนามเตยของกระเปาะ Center

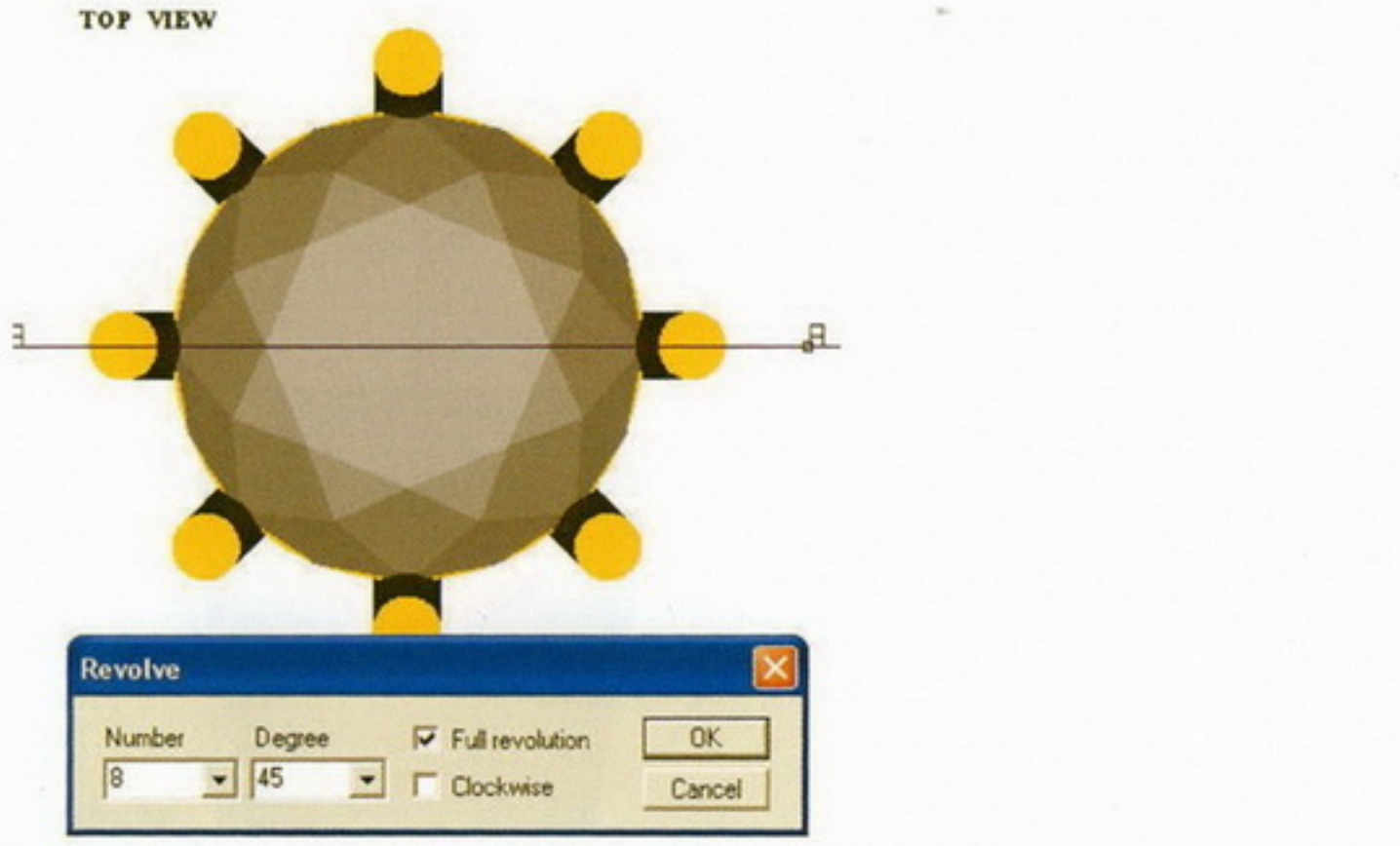
1. สร้างหนามเตยโดยใช้คำสั่ง Curve – Simple  โดยเริ่มวาดเส้นจากส่วนล่างของกระเปาะก่อนและส่วนปลายของเส้นที่วาดจะต้อง **สูงจากปากกระเปาะ 2.8 มิลลิเมตร** และมีรูปร่างของเส้นที่วาดตามรูป (วิธีวัดความสูงของหนามทำตามขั้นตอนในข้อ 11 ในวงเล็บ)



2. สร้างพื้นผิวของหนามเตยโดยใช้คำสั่ง Surface – Pipe  หลังจากเลือกคำสั่งแล้วจะเจอกล่องโต้ตอบ Pipe ให้ป้อนค่า Diameter = 1.0 > คลิ๊ก Circular section จะได้พื้นผิวของหนามเตยตามรูป

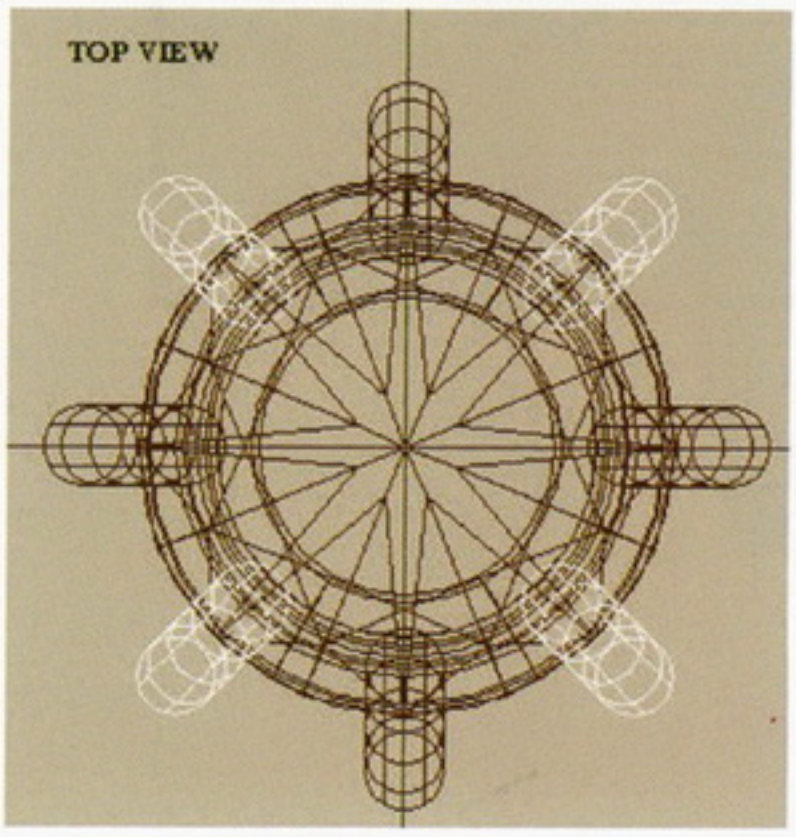


3. เปลี่ยนมุมมองไปด้าน Top View > ทำสำเนา ของหนามโดยคำสั่ง Copy – Revolve ในกล่องโต้ตอบ Revolve นี้ให้กำหนดค่า Number = 8 จะได้จำนวนหนามจากการทำสำเนาตามรูป

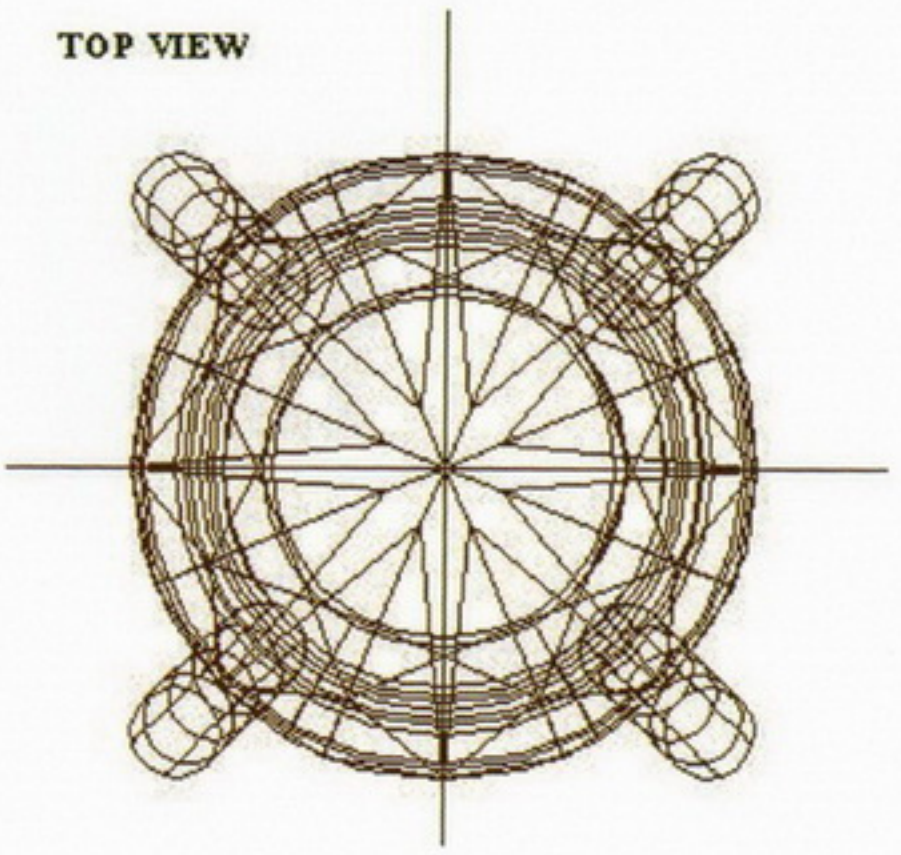


4. เลือกการแสดงภาพแบบ Normal wire frame > เลือกหนามเตยที่อยู่ในตำแหน่ง 45° ทั้ง 4 หนาม >รวมหนามเตยที่ถูกเลือกเป็นกลุ่มเดียวกันโดยคำสั่ง Boolean > Union > ลบหนามเตยที่อยู่บนแกนนอนและแกนตั้งออกจะคงเหลือหนาม 4 หนามเตยตามรูปด้านล่างขวา

รูปแสดงรวมหนามเตยที่ถูกเลือกเป็นกลุ่มเดียวกันโดยคำสั่ง Boolean >Union

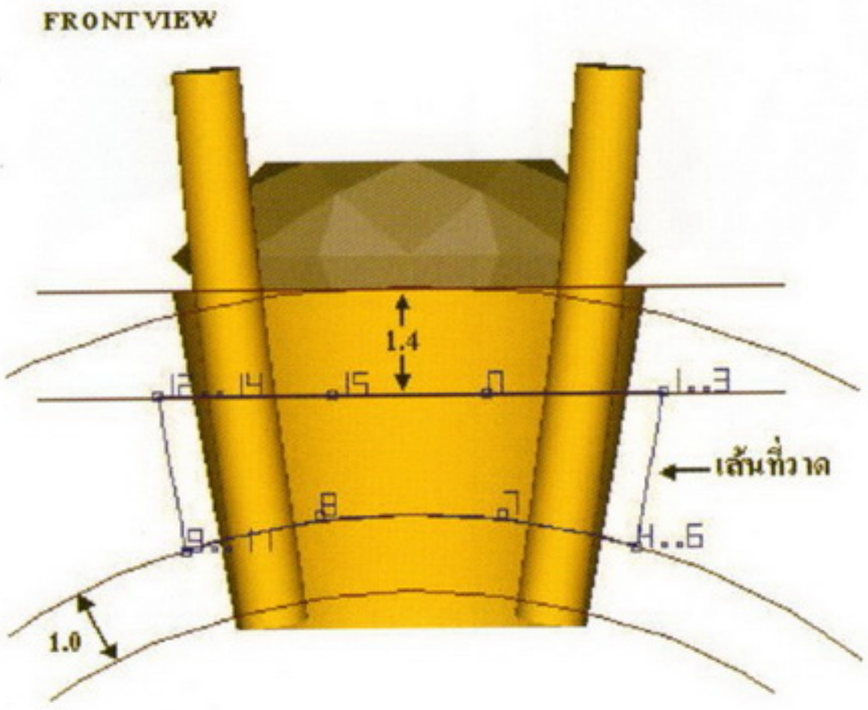


ผลลัพธ์ที่ได้



ขั้นตอนที่ 3 การเจาะช่องสองชั้นกระเปาะ Center

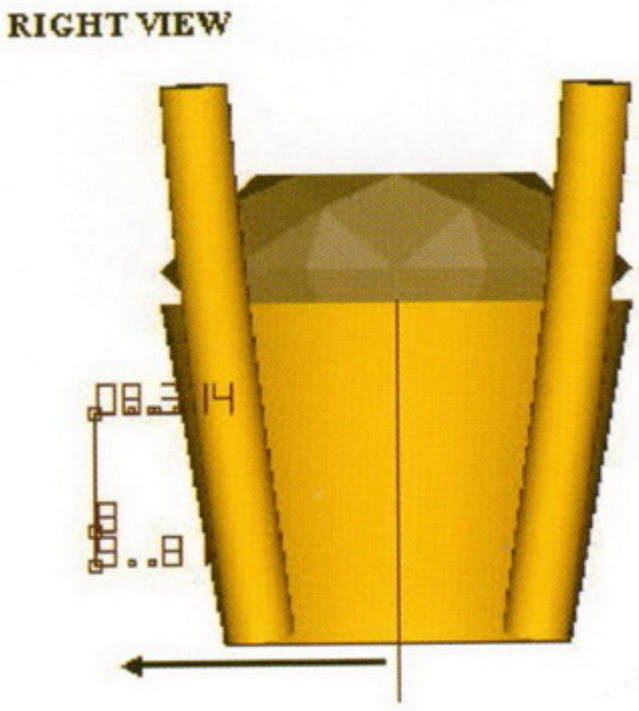
1. เปลี่ยนมุมมองไปด้าน Front View > สร้างเส้น เพื่อทำตัวเจาะช่องสองชั้น จากคำสั่ง Curve > Vertical mirror โดยกำหนดให้มีความสูงจากเส้นวงในแหวน 1.0 **มิลลิเมตร** (กำหนดค่าโดยทำสำเนาเส้นวงในแหวน) และต่ำกว่าปากกระเปาะ 1.4 **มิลลิเมตร** (วิธีกำหนดค่าเหมือนในข้อที่ 11) และวาดเส้นให้ได้รูปทรงตามรูป



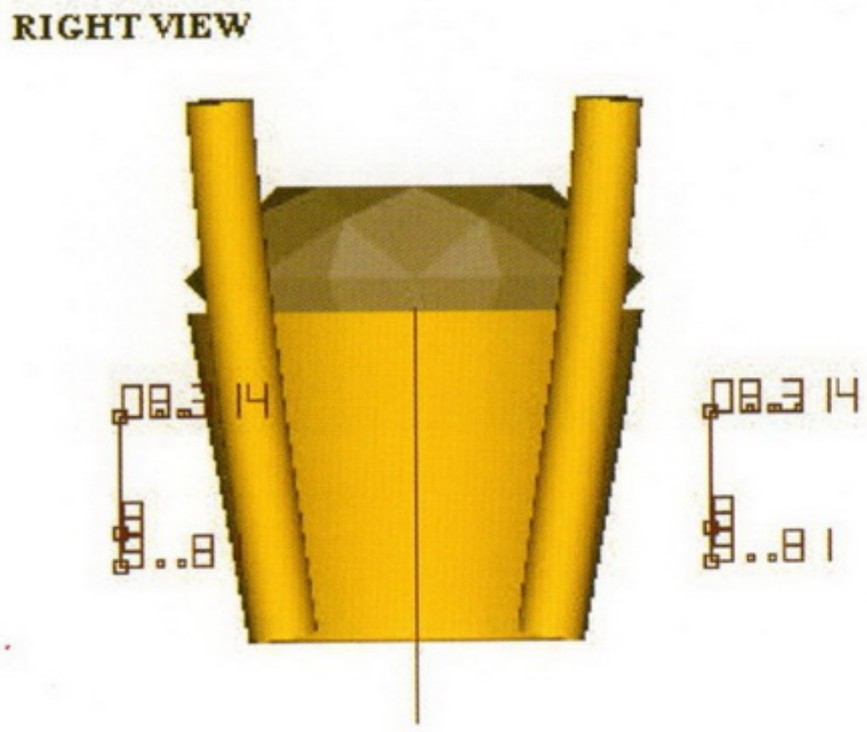
*ใช้โหมด Shade in color  ในการแสดงภาพ *

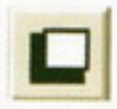
2. เปลี่ยนมุมมองไปด้าน Right View  > เลื่อนเส้นไปทางซ้ายโดยคำสั่ง Deform > Move  ให้เหมือนตามรูปด้านล่างซ้าย > ก๊อบปี้เส้นไปอีกด้านด้วยคำสั่ง Copy > Vertical mirror 

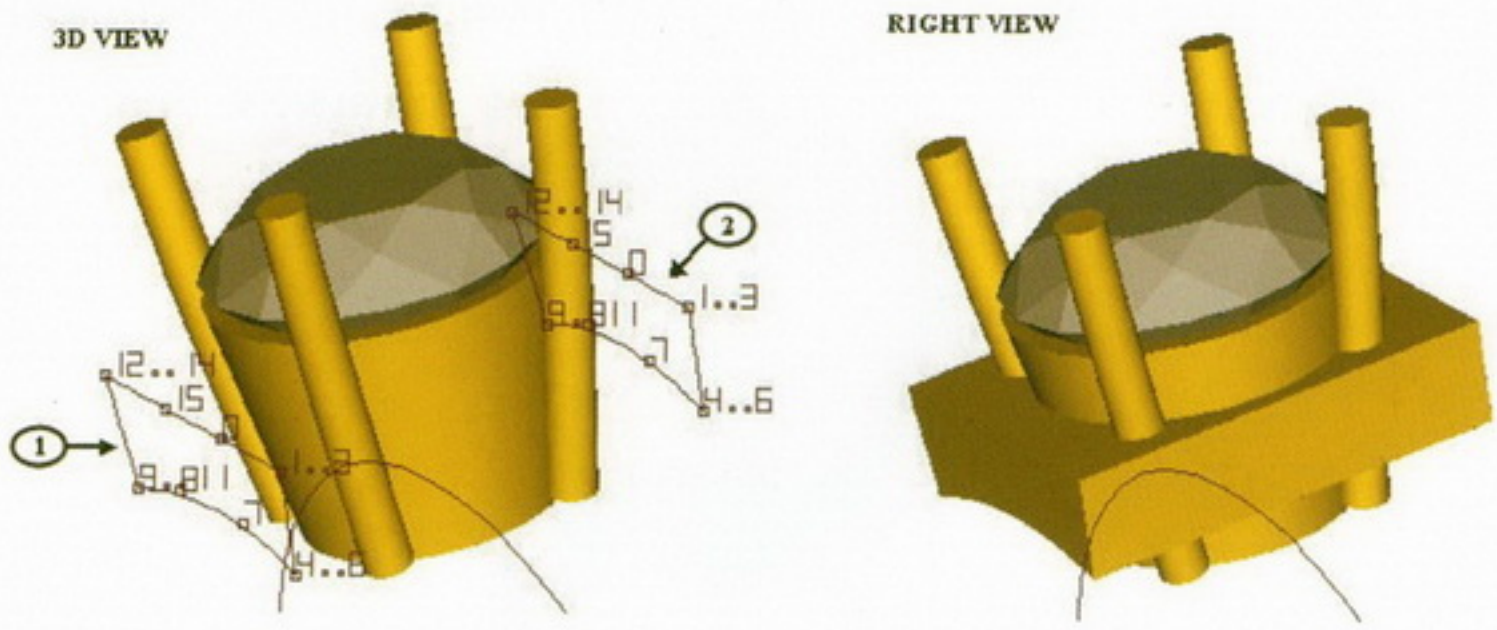
รูปแสดงการเลื่อนเส้นไปทางซ้ายโดย
คำสั่ง Deform > Move



รูปแสดงการก๊อบปี้เส้นไปอีกด้านด้วย
คำสั่ง Copy > Vertical mirror



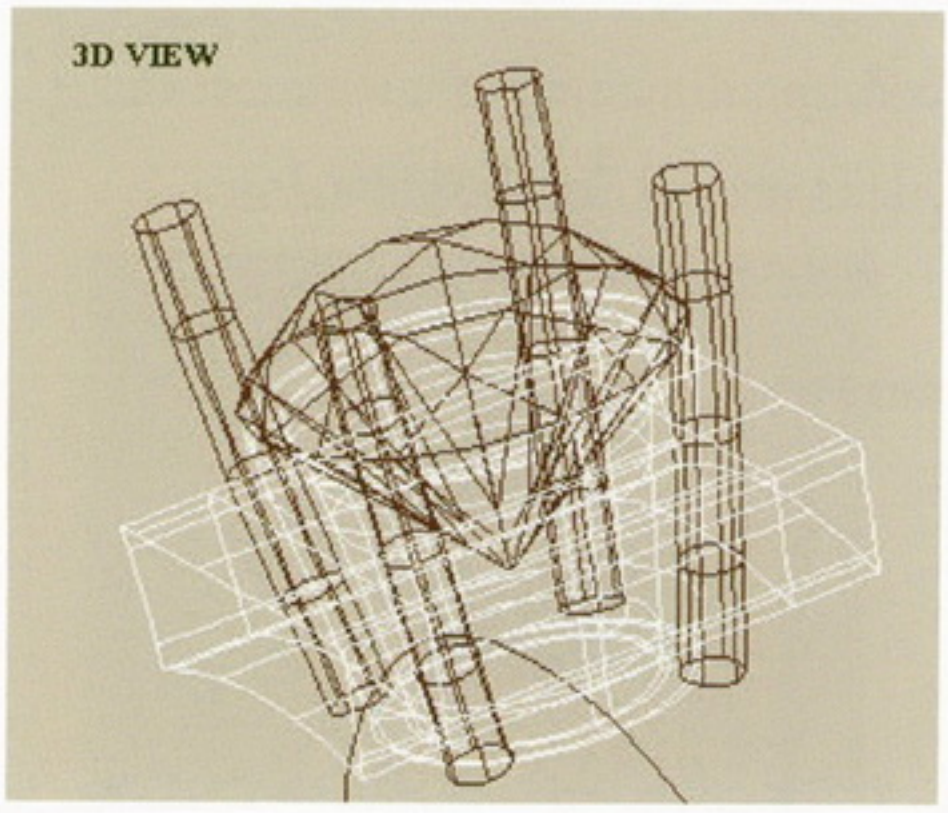
3. เปลี่ยนมุมมองไปด้าน Perspective View >  เลือกคำสั่ง Surface > Loft  เริ่มคลิกเส้นที่ 1 > 2 ตามลำดับ จะได้พื้นผิวจากคำสั่ง Loft ตามรูปด้านล่างขวา



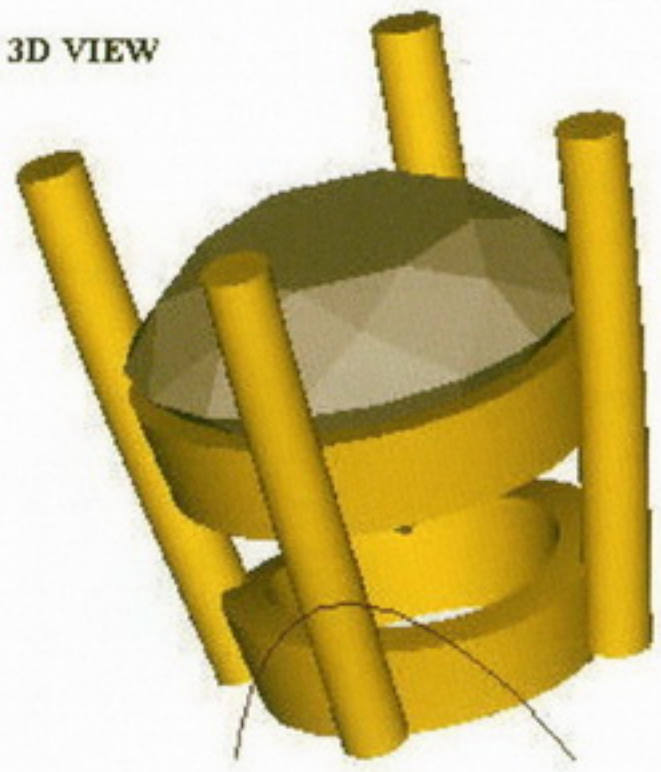
Before After

4.เลือกการแสดงภาพแบบ Normal wire frame  เลือกพื้นผิวทั้งสองตามรูป > เลือกคำสั่ง Boolean intersection >  คลิกเลือกที่ตัวกระเปาะเท่านั้นเพื่อเจาะช่อง กระเปาะจะถูกเจาะช่องตามรูปด้านล่างขวา (ให้สังเกตเวลาคลิกกระเปาะ กระเปาะจะเปลี่ยนเป็นสีแดง)

รูปแสดงก่อนการใช้คำสั่ง Boolean intersection

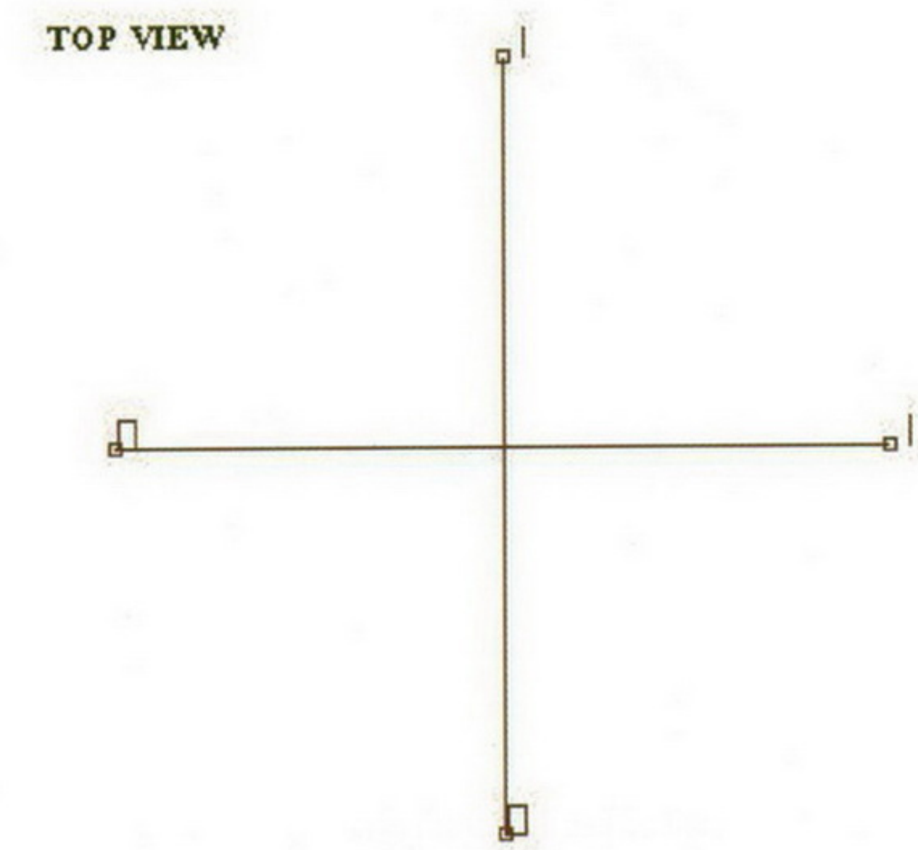


รูปแสดงหลังการใช้คำสั่ง Boolean intersection



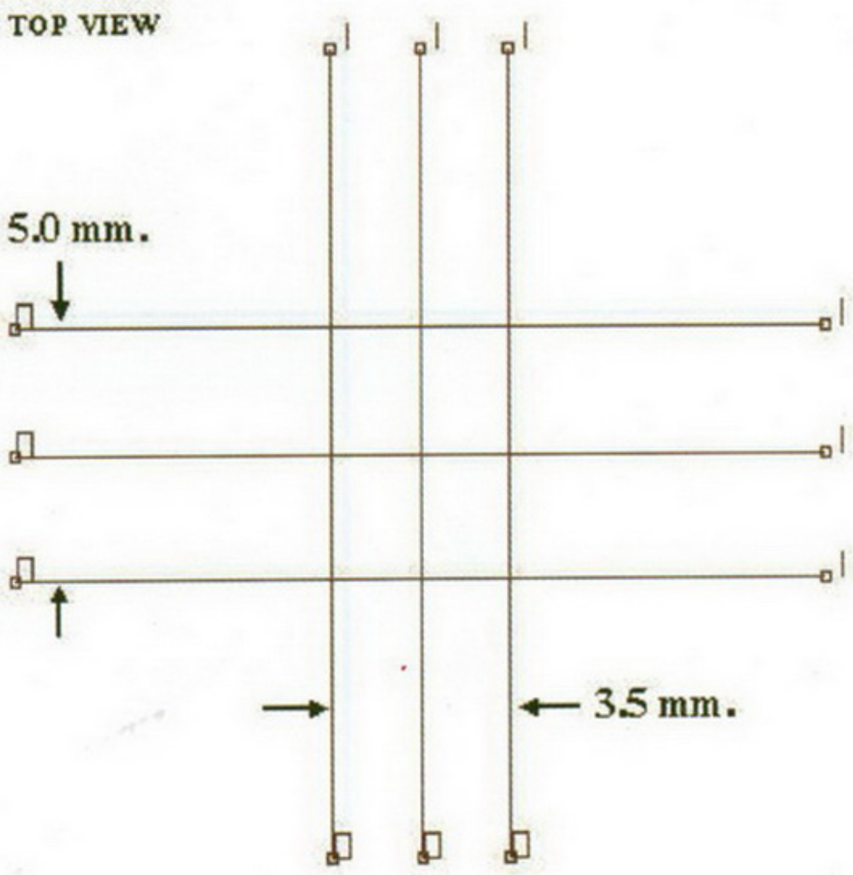
ขั้นตอนที่ 4 การสร้างกระเปาะข้างรูปหยดน้ำขนาด

1. เลือกมุมมอง Top View >  ซ่อนวัตถุทั้งหมดบนจอโดยใช้คำสั่ง Edit – Hide > สร้างเส้นบนแกนตั้งและแกนนอนโดยคำสั่ง Curve – Line (อย่าลืมขยายเส้นให้ยาวตามรูป)

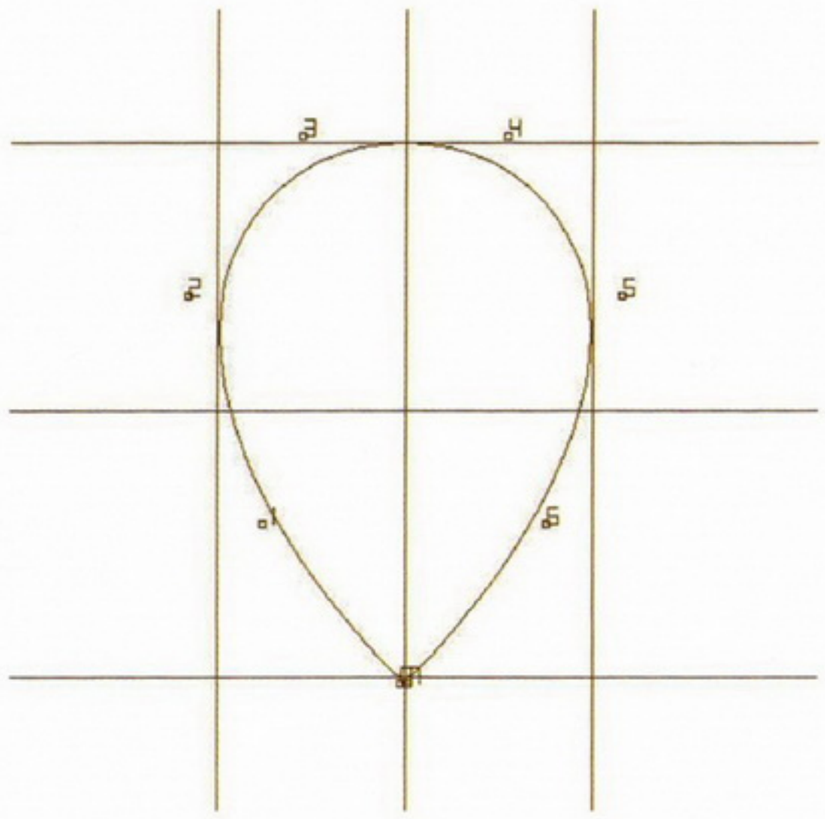


*ใช้โหมด Shade in color  ในการแสดงภาพ *

2. ทำสำเนาเส้นที่ได้โดยใช้คำสั่ง Curve – Offset Curve ให้กำหนดค่า Offset radius ของเส้นบนแกนตั้ง = 1.75 และค่า Offset radius ของเส้นบนแกนนอน = 2.5 (อย่าลืมเลือก Offset both side) จะได้เส้นกำหนดขนาดตามรูป

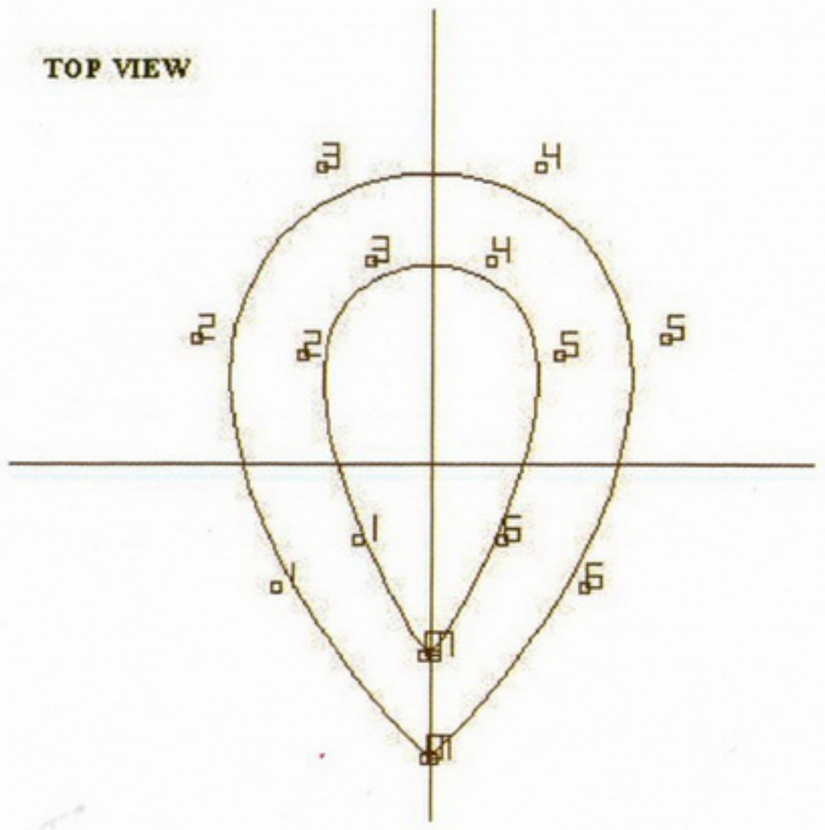


3. สร้างเส้นรูปหยดน้ำโดยใช้คำสั่ง Curve – Vertical mirror  ให้ได้รูปทรงตามรูปและมีขนาดพอดีกับเส้นกำหนดขนาด

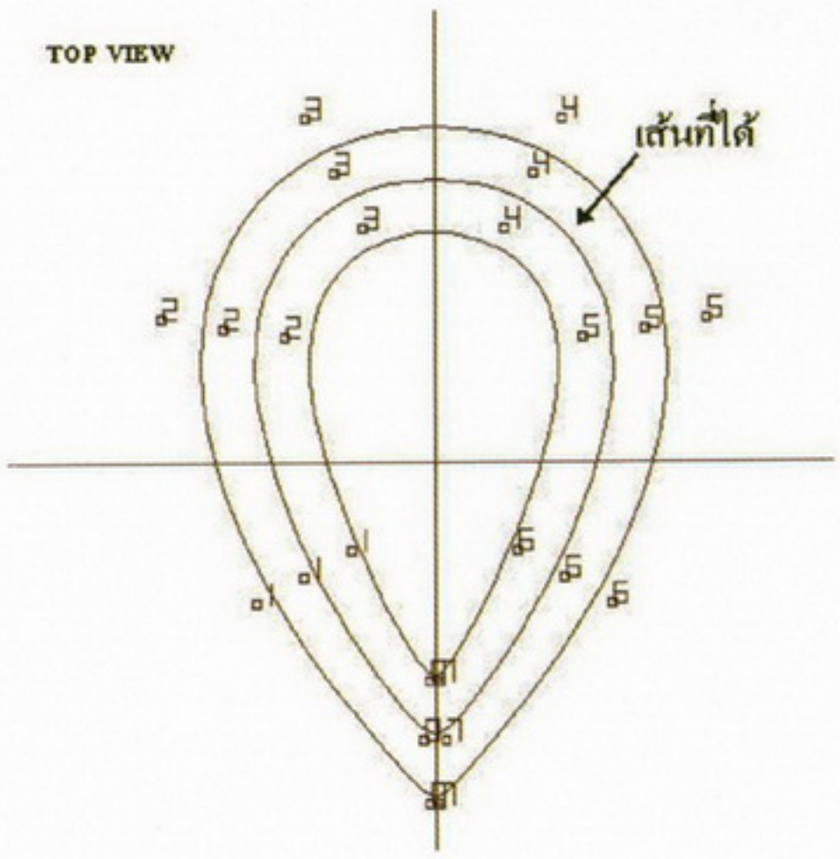


***ภาพนี้ขยายให้ใหญ่โดยใช้คำสั่ง Zoom Box *** 

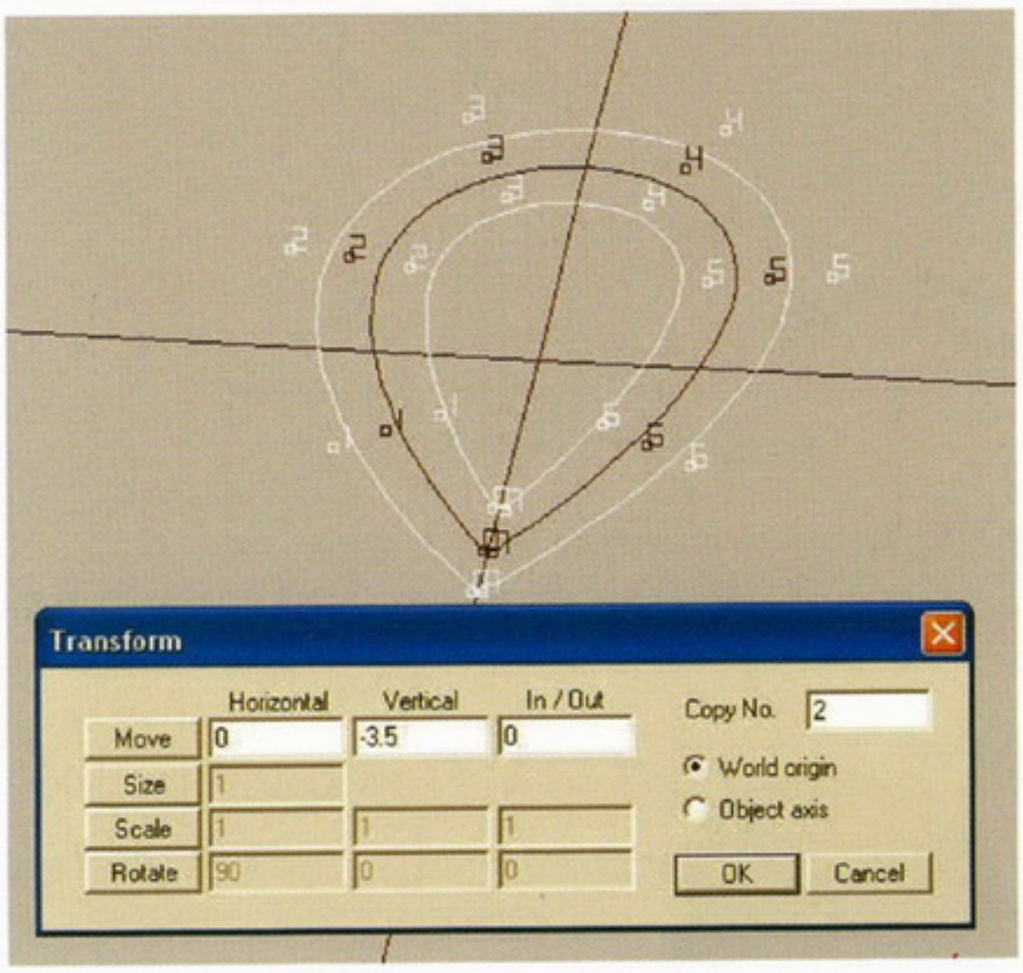
4.ลบเส้นกำหนดขนาดโดยคำสั่ง Edit – Delete และทำสำเนาเส้น รูปหยดน้ำจากคำสั่ง Curve – Offset Curve โดยกำหนดค่า Offset radius = 0.8 จะได้เส้นจากการทำสำเนาตามรูป (ขั้นตอนนี้ให้เลือก Offset both side แล้วลบเส้นด้านนอกทิ้ง)

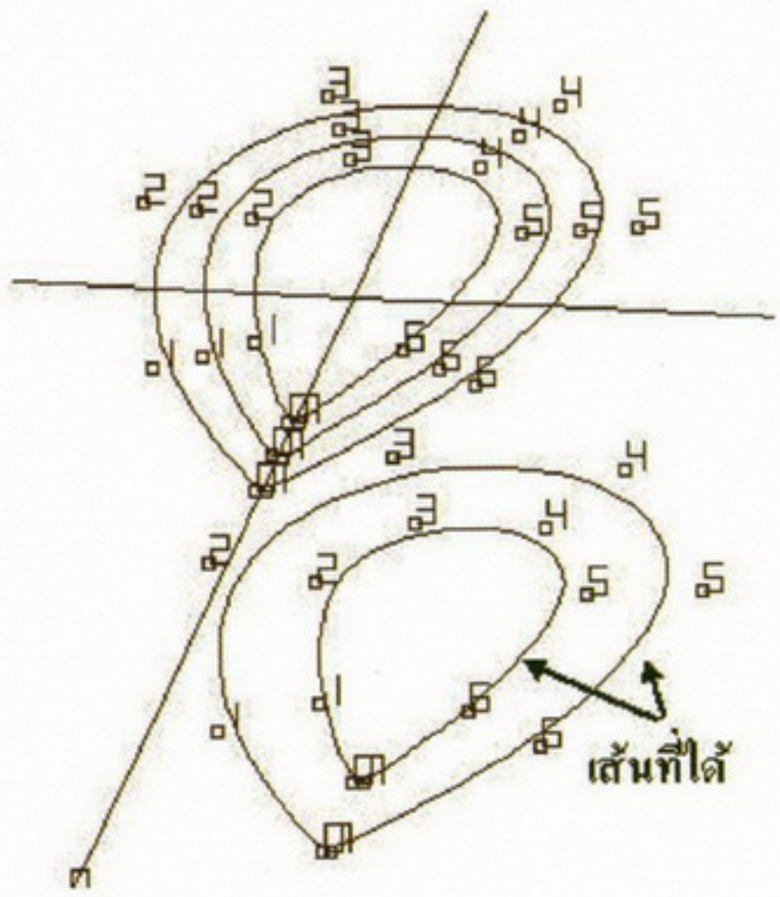


5. เลือกคำสั่ง Curve – In between Curve – คลิกเลือกเส้นนอก>ตามลำดับจะได้เส้นระหว่างกลางตามรูป

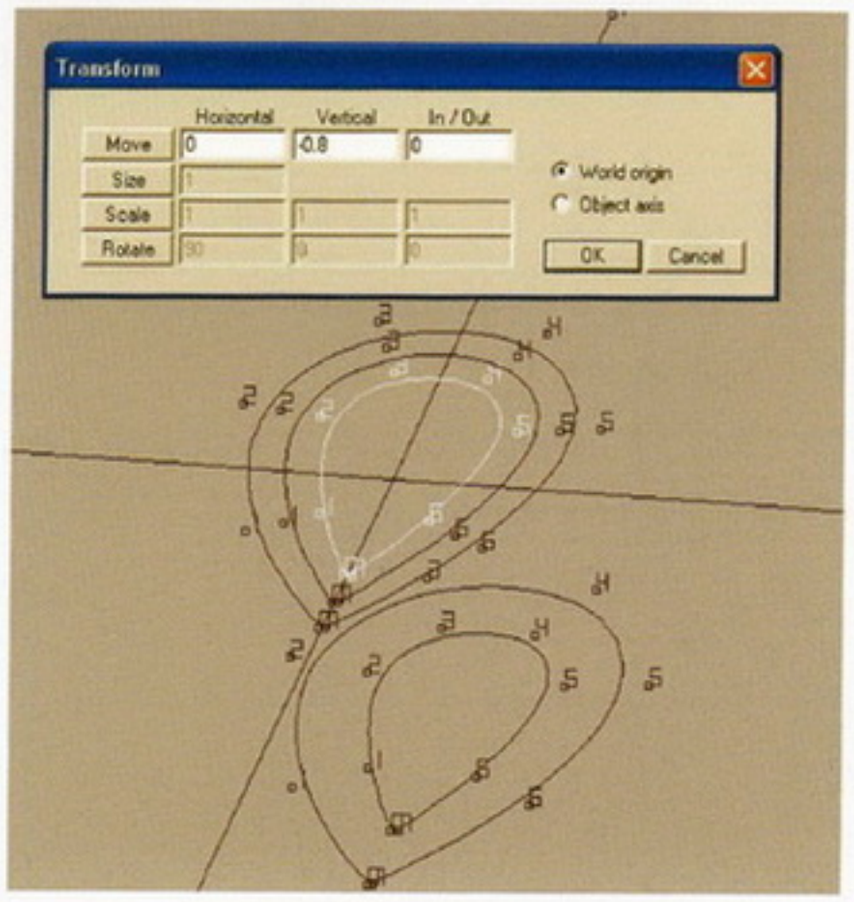


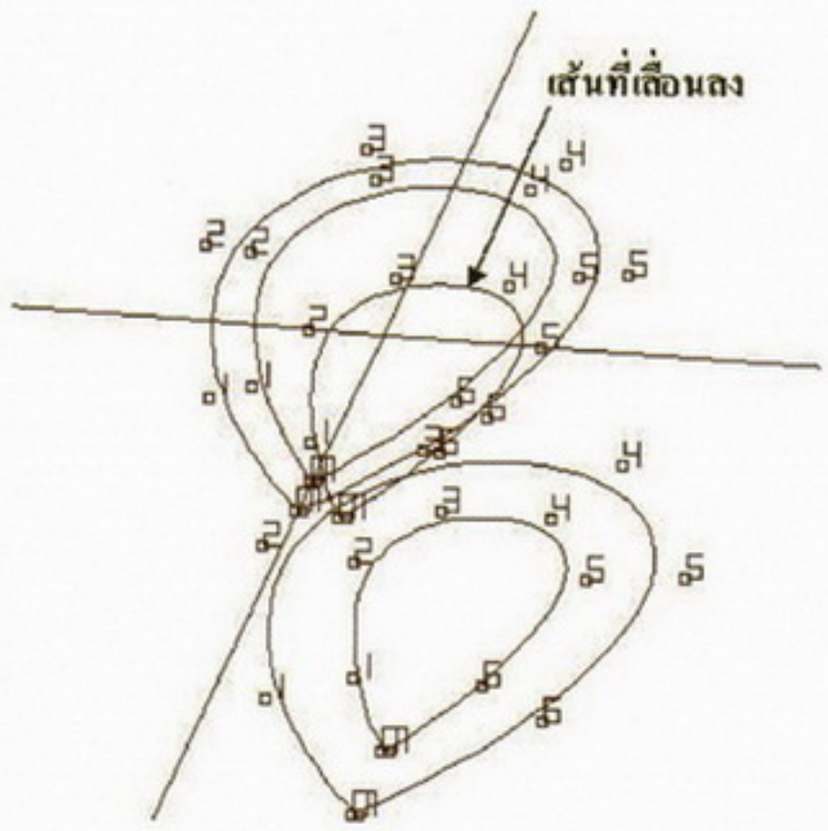
6. จัดมุมมองให้เหมือนรูปโดย Tap ค้าง+ แดกซ์เมาส์ > ก๊อบปี้เฉพาะเส้นในและนอกลงด้านล่าง โดยคำสั่ง Copy – Transform >ให้ป้อนค่า Vertical = > 3.5 ในกล่องโต้ตอบตามรูปด้านล่าง จะได้เส้นจากการก๊อบปี้ตามรูปขวาล่าง



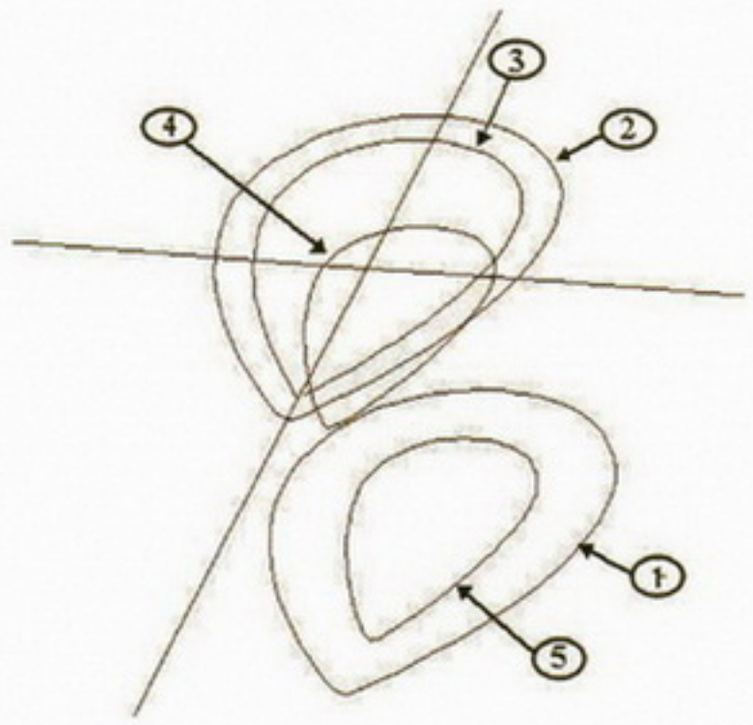


7. เลื่อนเส้นในสุดลงด้านล่างตามรูปขวาล่างโดยคำสั่ง Deform – Transform ให้ป้อนค่า Vertical = 0.8 ในกล่องโต้ตอบตามรูปด้านล่างซ้าย

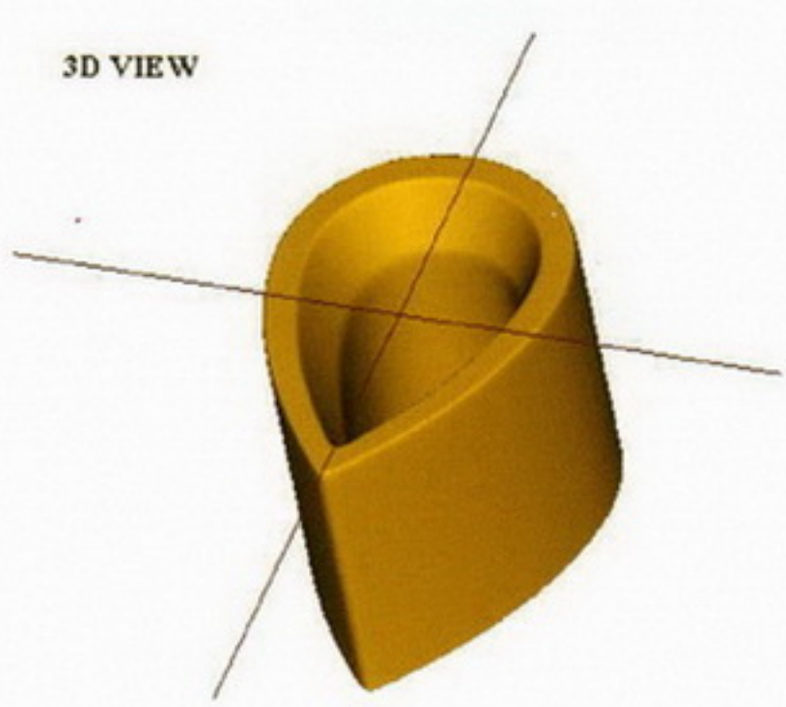




8. ซ่อนจุด CV จากคำสั่ง Edit – Hide CV > สร้างพื้นผิวจากคำสั่ง Surface > Loft โดยคลิกที่เส้น 1> 5 ตามลำดับ (คลิกเส้นเสร็จแล้วรอครู่หนึ่งก่อนคลิกเส้นต่อไป และคลิกสองครั้งต่อเส้น)

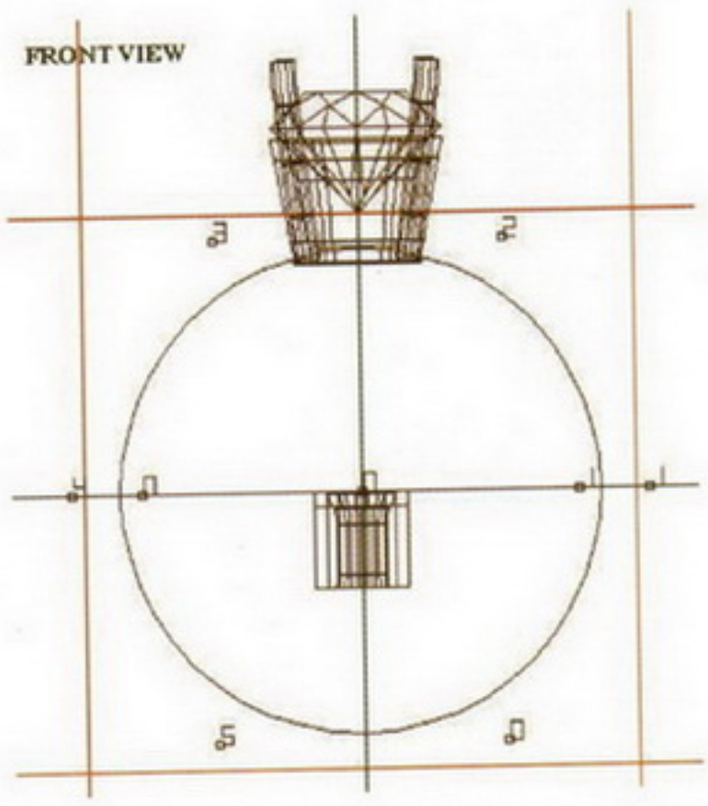


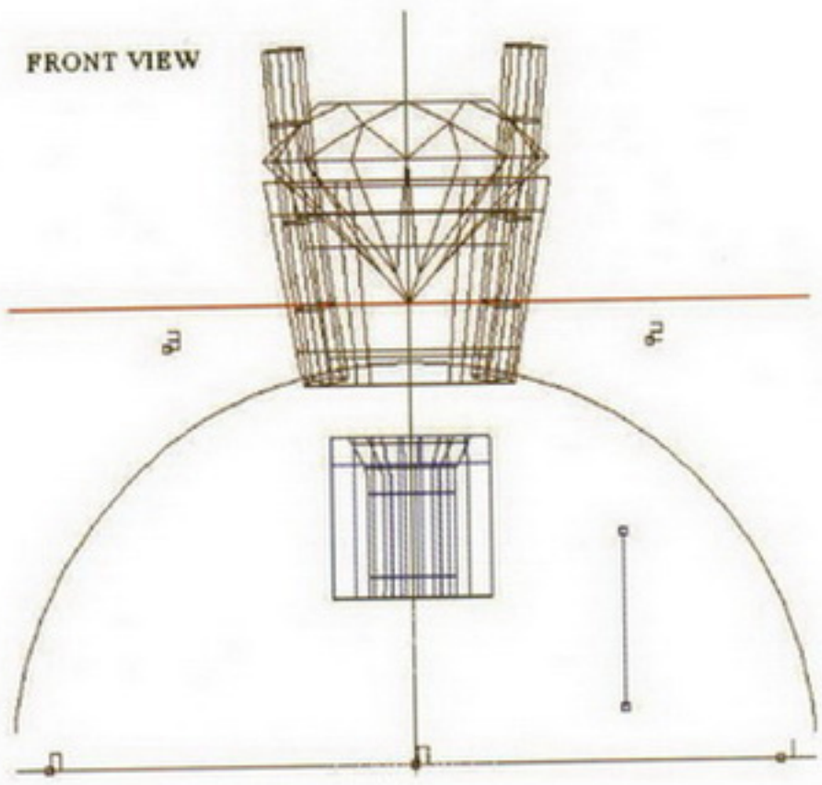
9. เสร็จแล้วกดแป้น Space Bar จะได้พื้นผิวของกระเปาะจากคำสั่ง Loft ตามรูป



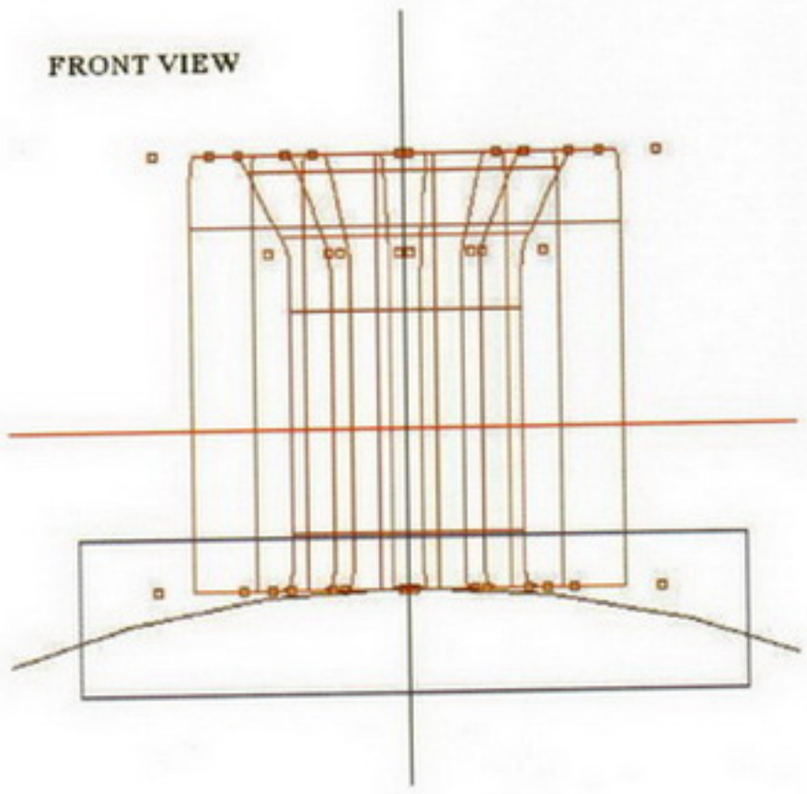
*ใช้โหมด Shade in color ในการแสดงภาพ *

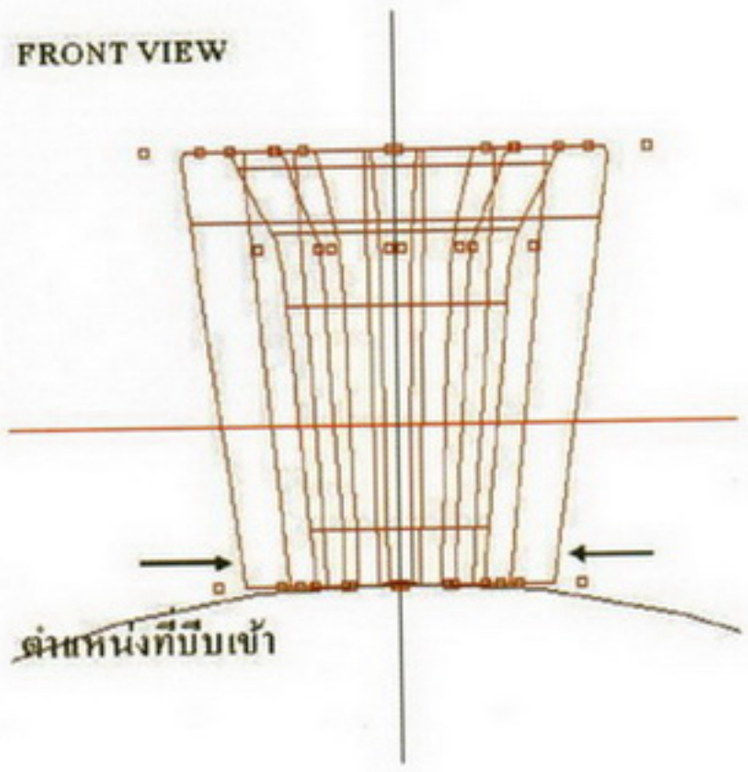
10. เปลี่ยนมุมมองไปด้าน Front View >  เลือกการแสดงภาพแบบ Normal wire frame  > ยกเลิกการซ่อนกระเปาะ Center จากคำสั่ง Edit > UnHide – เปลี่ยนสีกระเปาะตัวล่างเป็นสีแดง จากคำสั่ง Edit – Opject Layer > เลื่อนกระเปาะขึ้นด้านบนตามรูปด้านล่างขวาโดยให้ส่วนล่างของกระเปาะอยู่บนเส้น



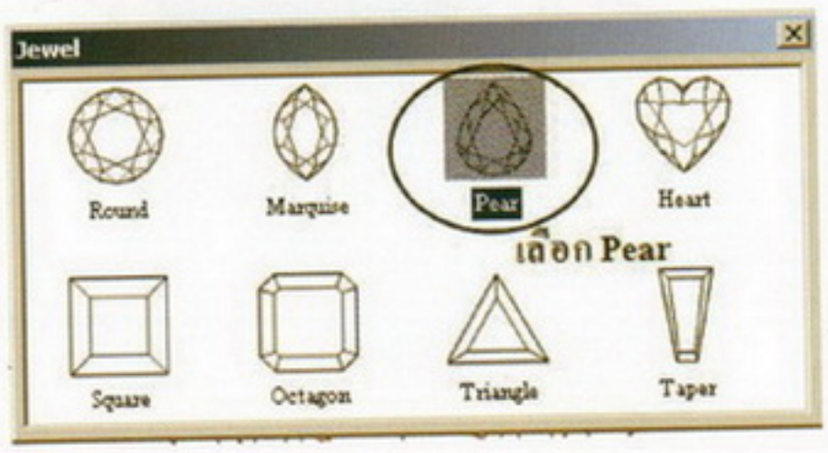


11.ขยายภาพจากคำสั่ง Zoom Box  > ซ่อนกระเปาะตัวใหญ่จากคำสั่ง Edit – Hide – เลือกจุด CV ด้านล่างของกระเปาะทั้งหมด – บีบกระเปาะให้เอียงเข้าตามรูปขวาล่างโดยคำสั่ง Deform – Taper (Two side) 

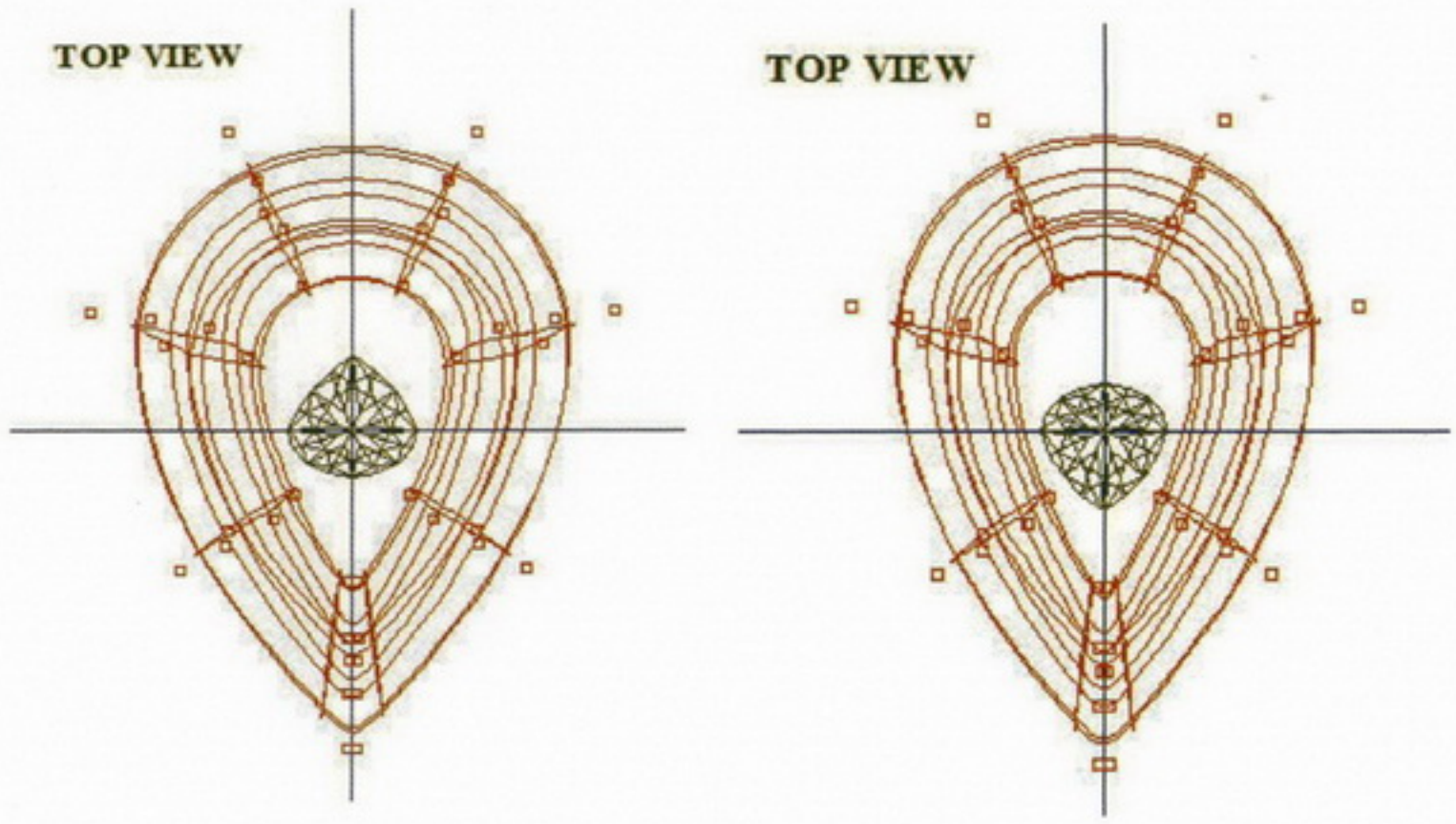




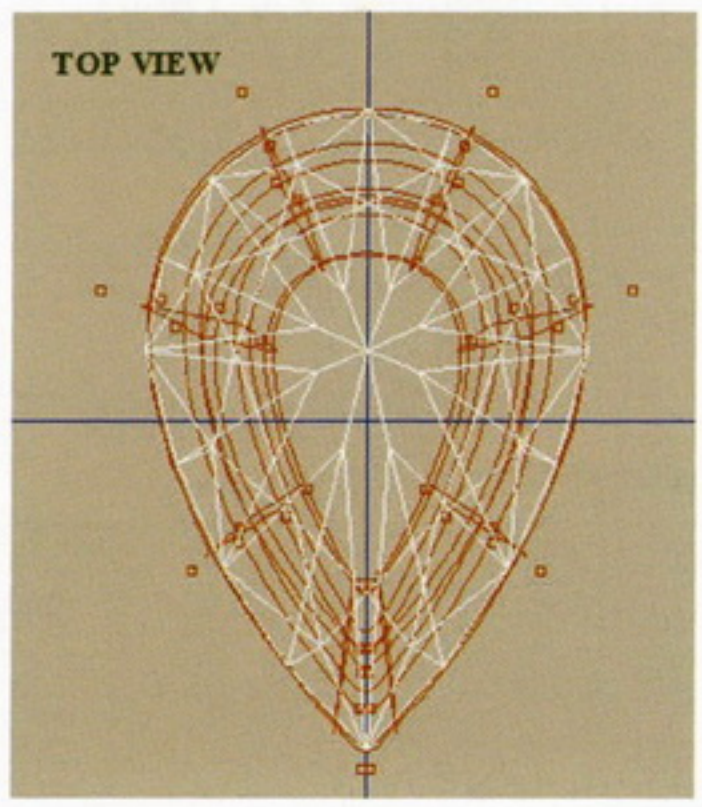
12. เปลี่ยนมุมมองไปด้าน Top View >  สร้างเพชรรูปหยดน้ำตามรูปจากคำสั่ง Misc – Jewel (เพชรที่ได้จะตั้งปลายขึ้นตามรูป)



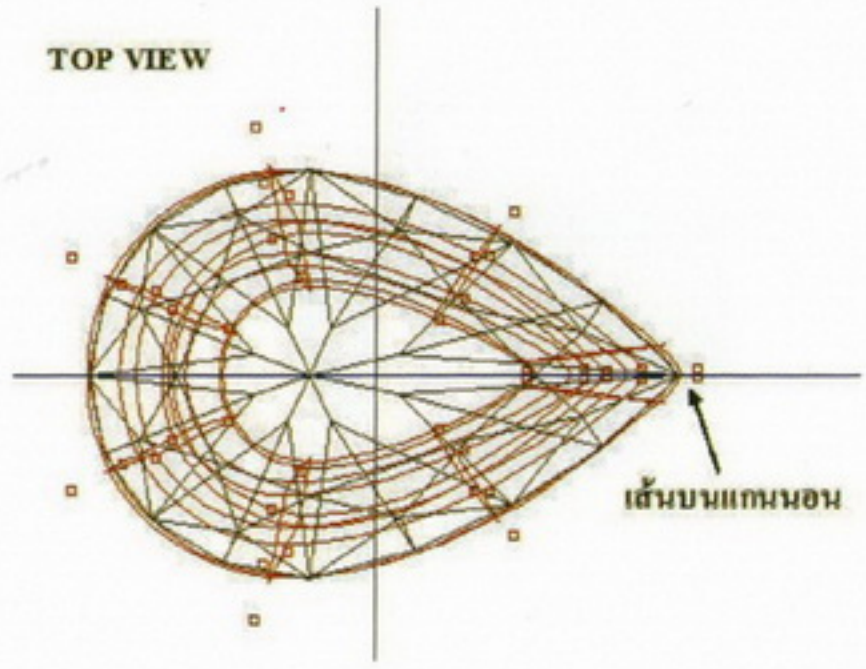
13. กลับปลายของเพชรลงตามรูปด้วยคำสั่ง Deform > Roll 



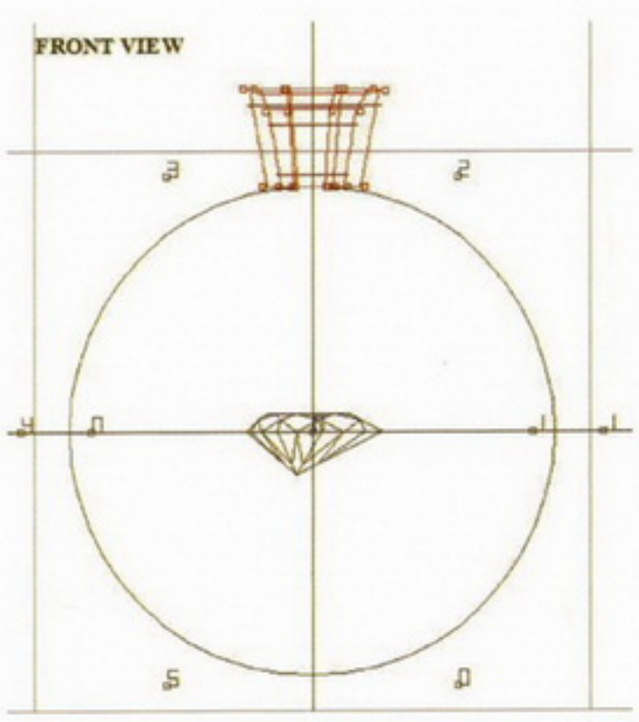
14. ขยายขนาดของเพชรด้วยคำสั่ง Deform > Size  ให้ได้ขนาดเท่ากระเปาะ (ขั้นตอนนี้ให้ใช้คำสั่ง Move ช่วยในการขยายขนาดเพชร)

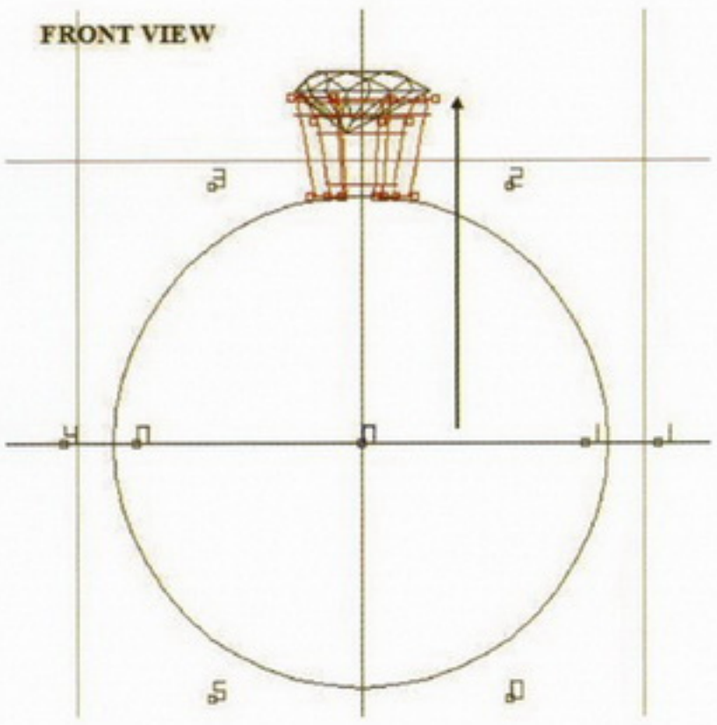


15. หมุนให้ปลายแหลมของกระเปาะและเพชรไปทางด้านขวาโดยให้ปลายของกระเปาะและเพชรอยู่กึ่งกลางเส้นแกนนอนพอดีตามรูปโดยคำสั่ง Deform > Roll 

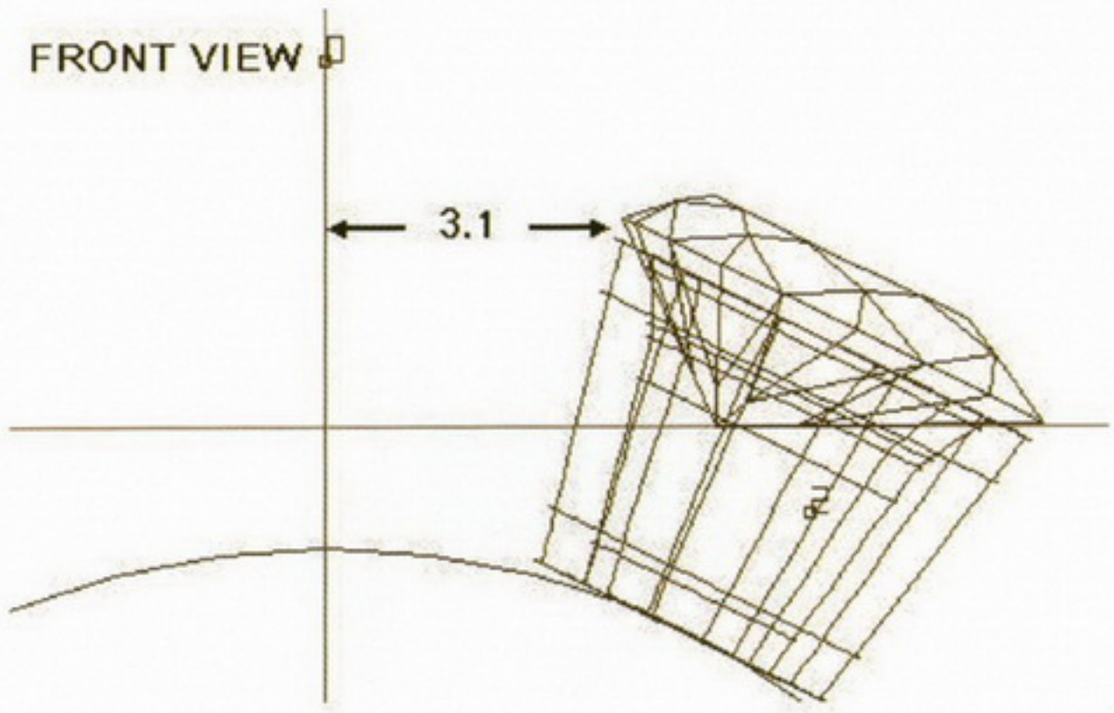


16. เปลี่ยนมุมมองไปด้าน Front View  เพชรจะอยู่บนแกนกลางให้เราเลื่อนขึ้นด้านบนตามรูปด้านขวาล่างโดยคำสั่ง Deform > Move  **(ความสูงของขอบเพชรให้สูงจากปากกระเปาะ = 0.3 มิลลิเมตร)**

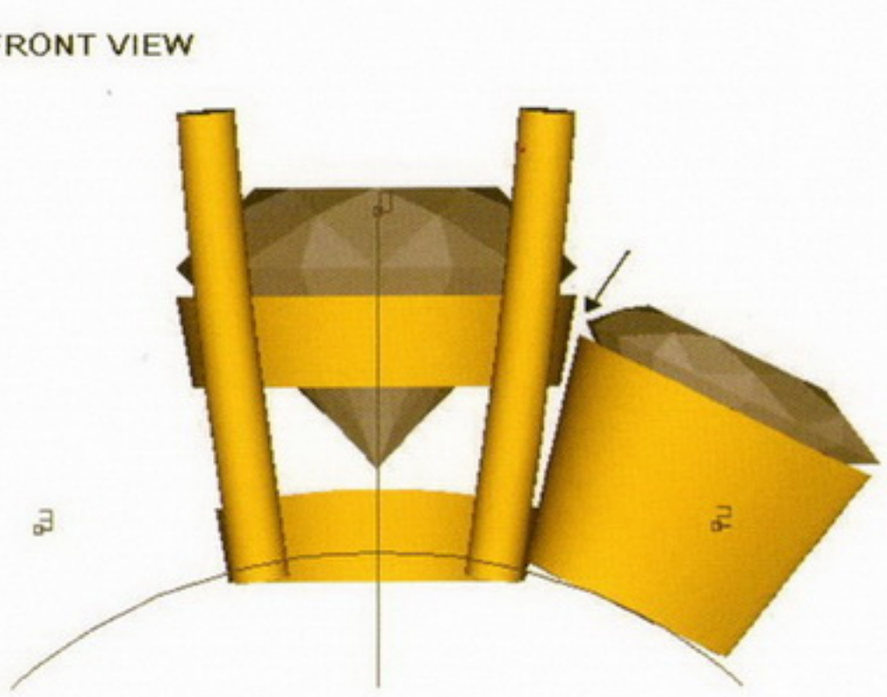




17. เลื่อนกระเปาะและเพชรไปทางซ้ายให้ได้ระยะห่างจากเส้นแกนตั้ง 3.1 **มิลลิเมตร** (วัดคร่าวๆ จากคำสั่ง Extend หรือตั้งเส้นบนแกนตั้งและใช้การทำสำเนาเส้นก่อนการเลื่อนเพชร) โดยใช้คำสั่ง Deform – Roll

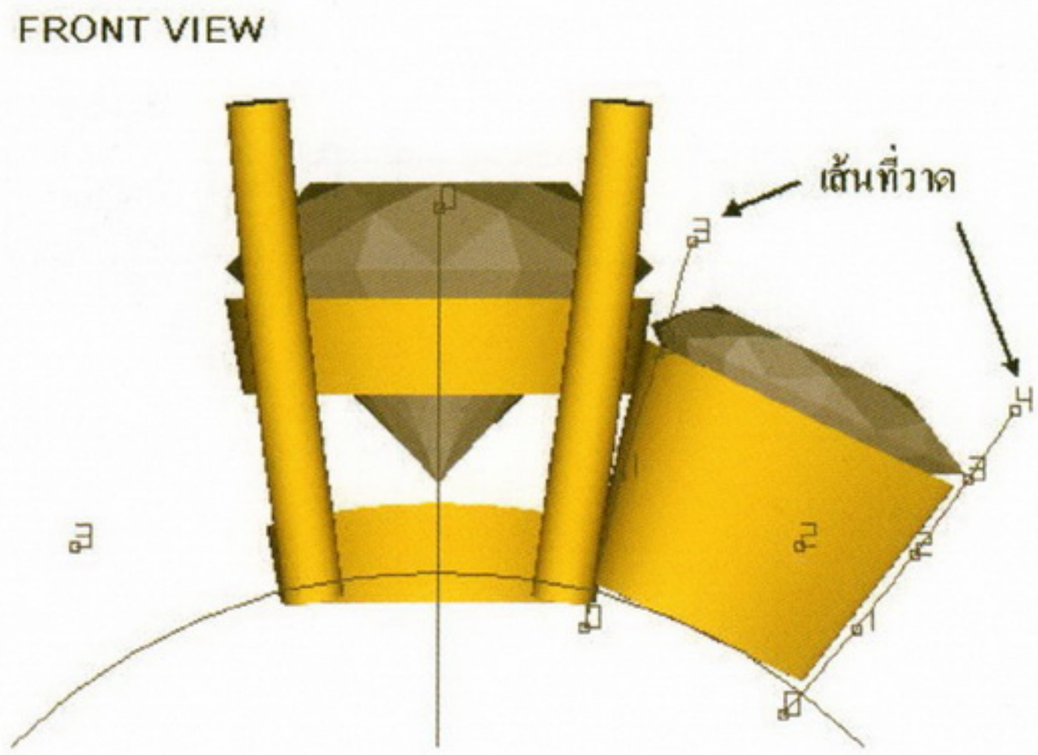


18. เลือกการแสดงภาพแบบ Shade in color  > ยกเลิกการซ่อนกระเปาะ Center โดยใช้คำสั่ง Edit > UnHide จะเห็นว่ามีช่องห่างระหว่างกระเปาะทั้งสองพอประมาณให้ใช้คำสั่ง Deform > Roll  เลื่อนกระเปาะและเพชรหยดน้ำกลับมาแตะกระเปาะ Center

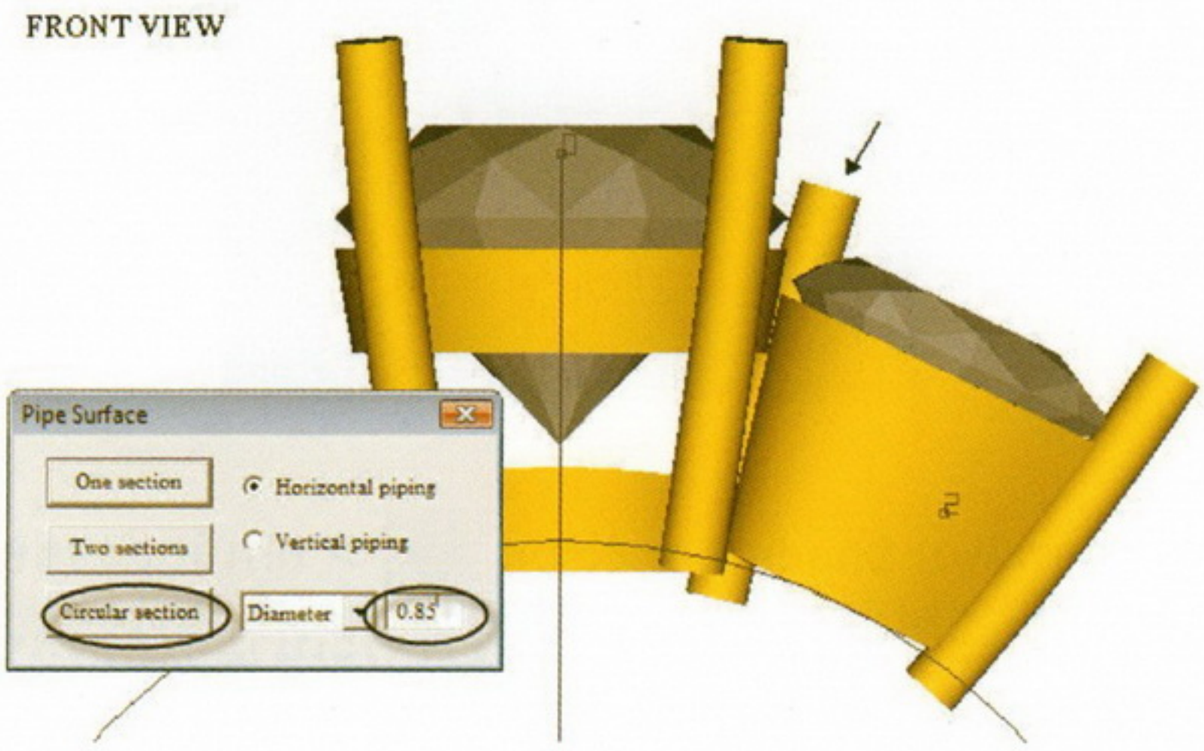


ขั้นตอนที่ 5 การสร้างหนามเตยกระเปาะหยดน้ำ

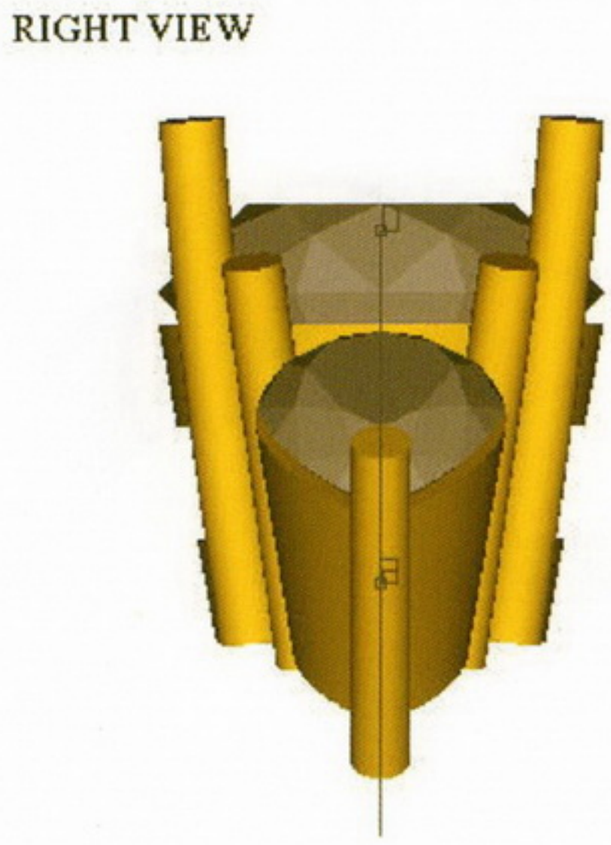
1. วาดเส้นตามรูปโดยใช้คำสั่ง Curve > Simple (ความสูงของเส้นวัดจากปากกระเปาะ = 1.2)



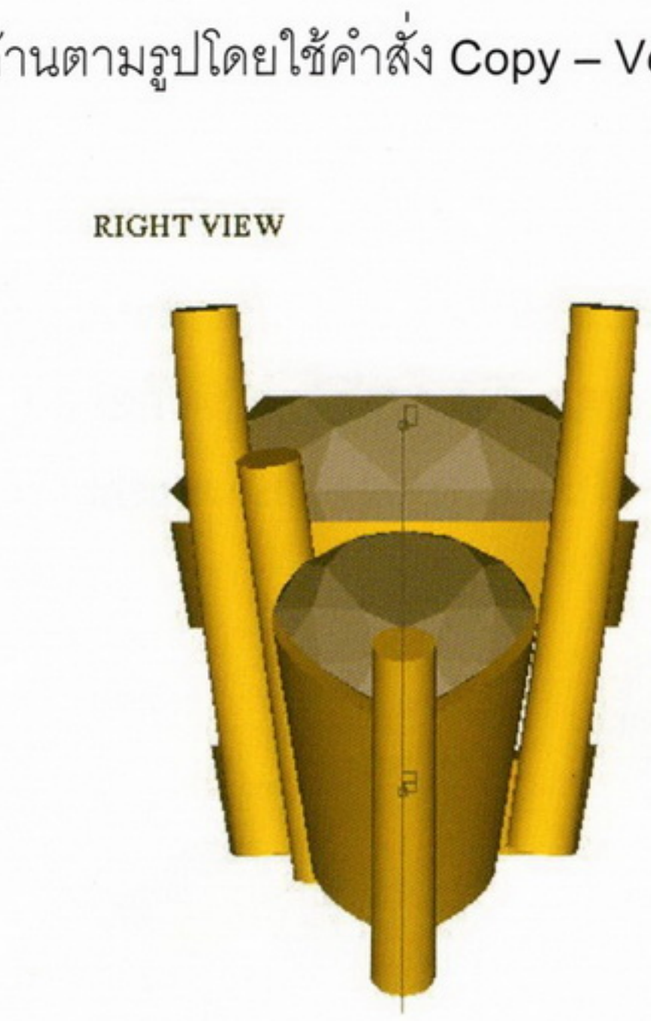
2. สร้างพื้นผิวจากเส้นโดยใช้คำสั่ง Surface > Pipe > กำหนดค่า Diameter = 0.85 คลิก เลือก Circular section > หลังจากได้พื้นผิวรูปหนามเตยให้สังเกตหนามเตยตัวบนจะอยู่ข้างในกระเปาะตามรูป



3. เปลี่ยนมุมมองไปด้าน Right View เลื่อนหนามเตยตัวบนออกมาด้านข้างตามรูปโดยใช้คำสั่ง Deform – Roll



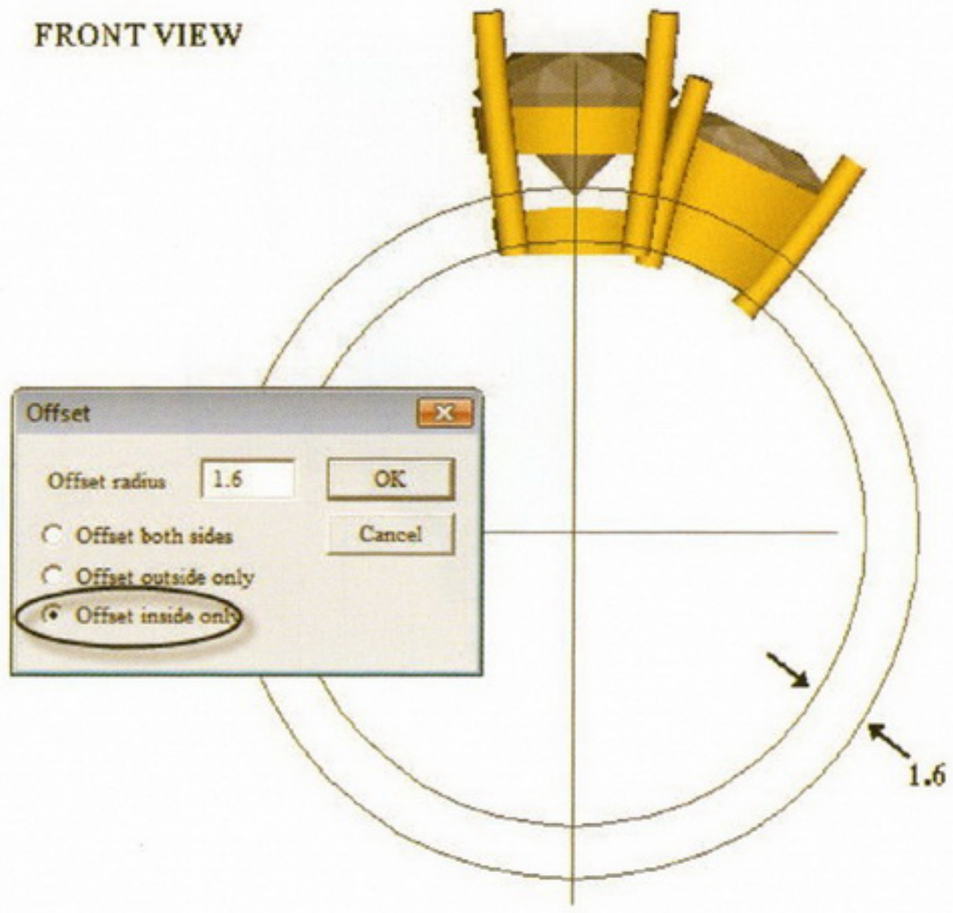
4. ก๊อบปี้หนามเตยไปอีกด้านตามรูปโดยใช้คำสั่ง Copy – Vetical mirror



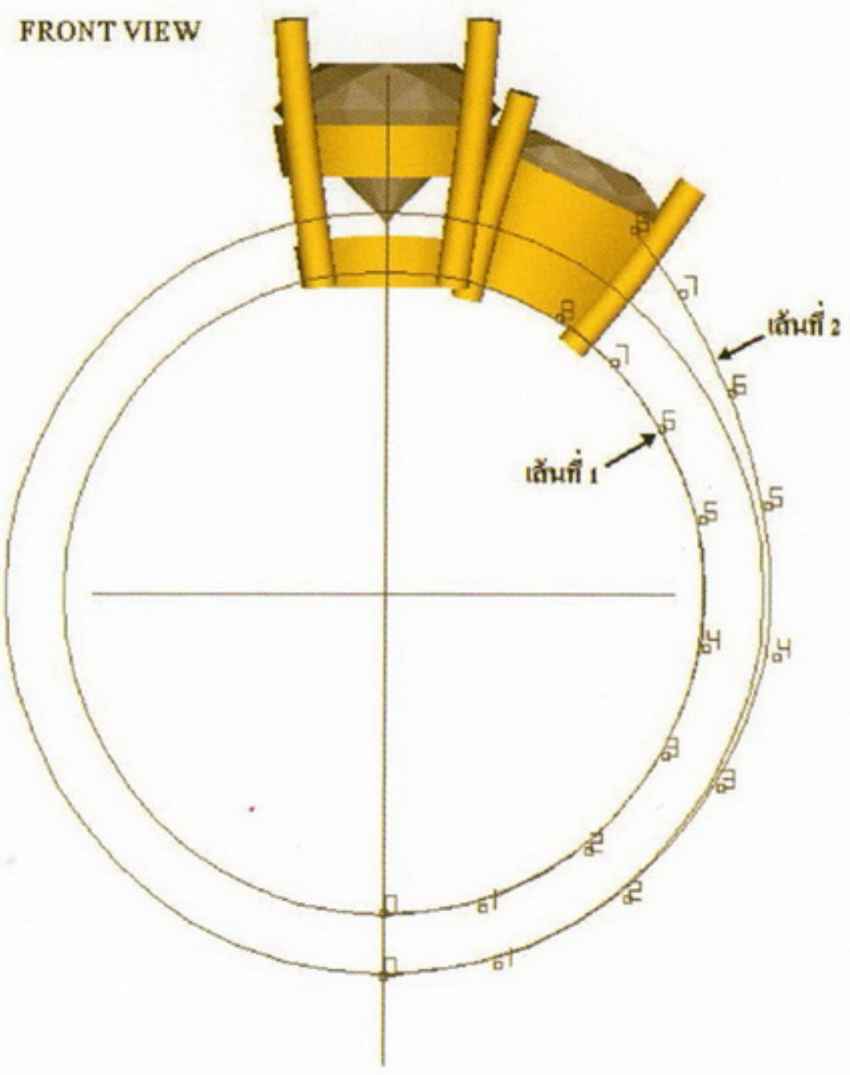
Note: รูปที่แสดงในคู่มือเป็นการแสดงภาพสีเพื่อความชัดเจน แต่ในการทำงานจริงๆแล้วถ้าจะให้สะดวกควรจะใช้โหมด Normal wire frame สลับกับโหมด Shade in color

ขั้นตอนที่ 6 การสร้างก้านแหวน

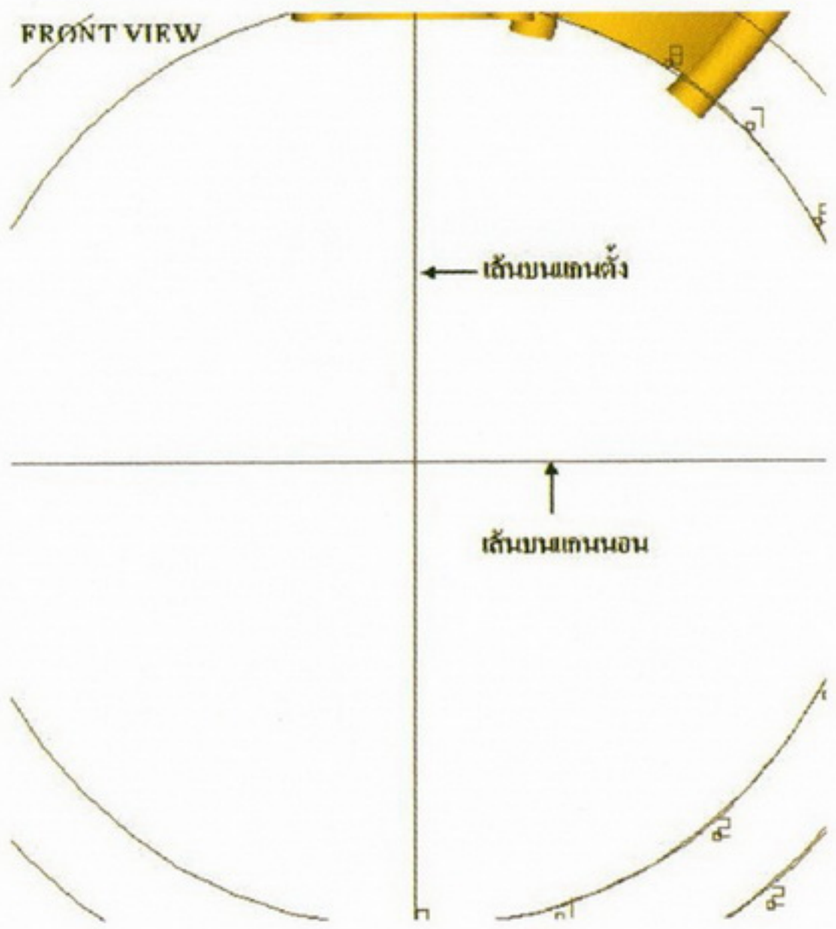
1.เปลี่ยนมุมมองไปด้าน Front View ☐ ทำสำเนาเส้นวงในแหวนตามรูปโดยใช้คำสั่ง Curve – Offset Curve กำหนดค่า Offset radius = 1.6 **มิลลิเมตร**



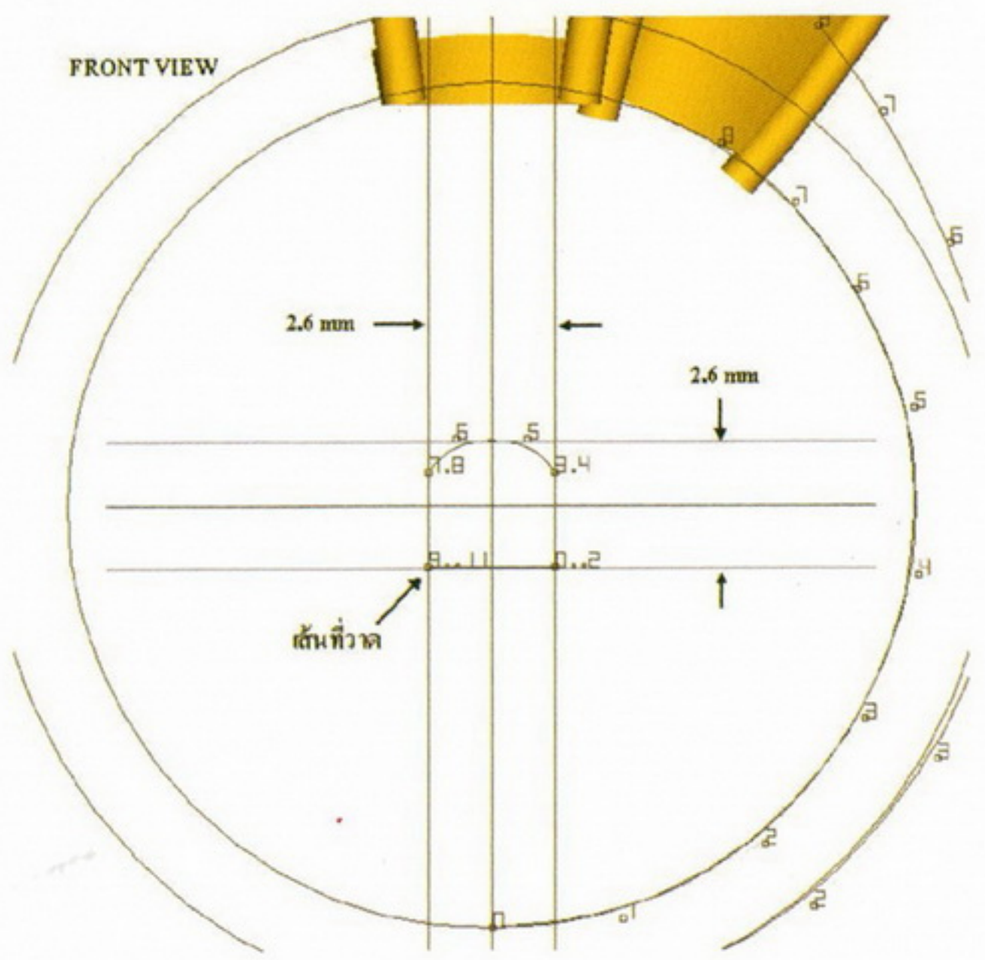
2. ขยายภาพจากคำสั่ง Zoom Box  > เริ่มวาดเส้นก้านแหวนโดยให้จุด CV จุดแรกเริ่มจากเส้นบนแกนตั้งด้านล่างของวงกลม และจุด CV สุดท้ายอยู่กึ่งกลางหนามตัวล่างตามรูปโดยใช้คำสั่ง Curve – Simple  (ต้องวาดเส้น 2 เส้นตามรูปและสังเกตระยะห่างของจุด CVควรแบ่งให้เท่าๆ กัน จุด CV ไม่เยื้องกันมากเกินไป)



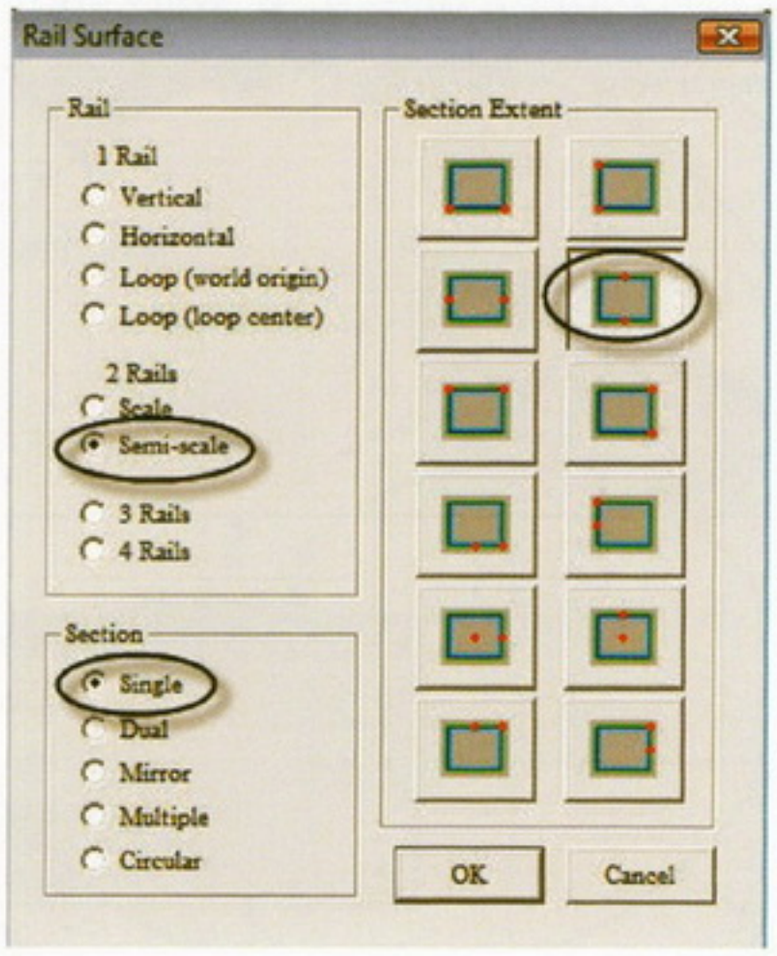
3. ขยายภาพอีกครั้งจากคำสั่ง Zoom Box  หรือเลื่อนเมาส์วีลตามรูป (ถ้าเส้นบนแกนนอนและแกนตั้งถูกลบไปแล้วให้สร้างขึ้นใหม่จากคำสั่ง Curve > Line)



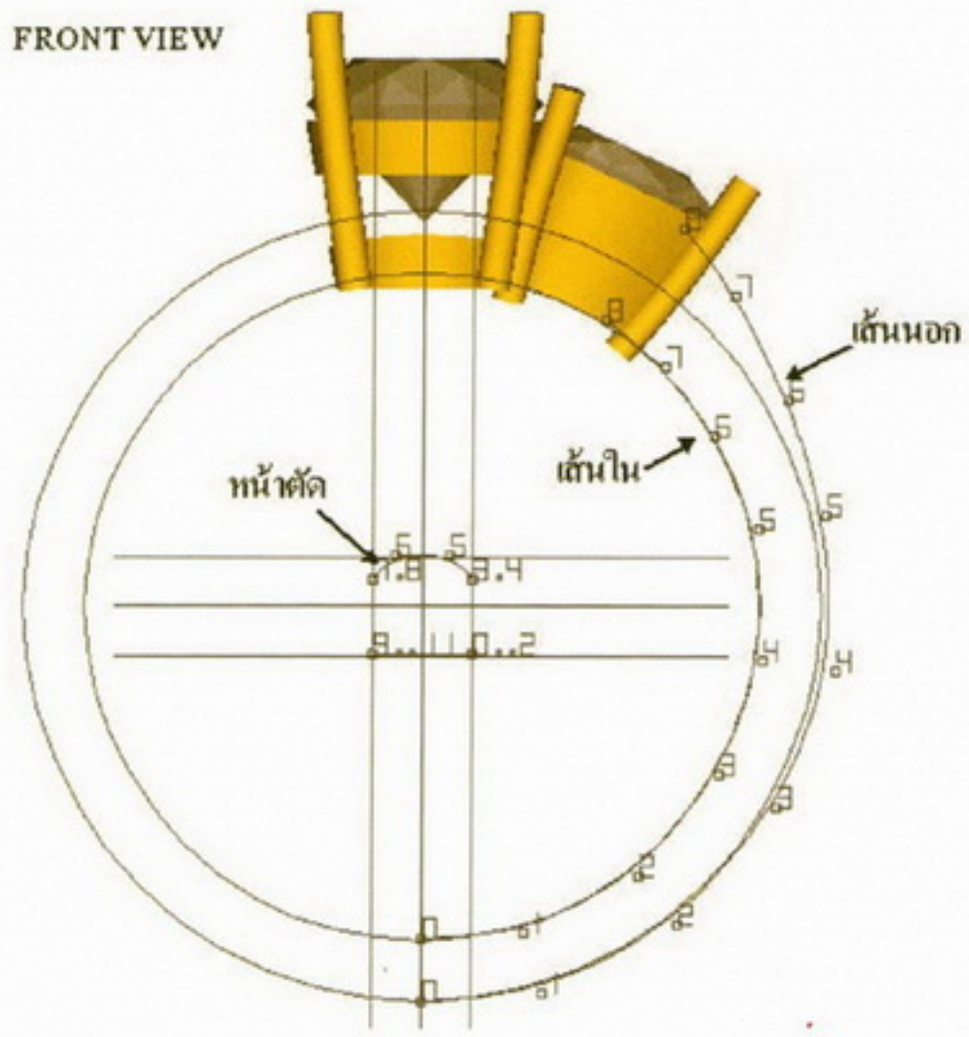
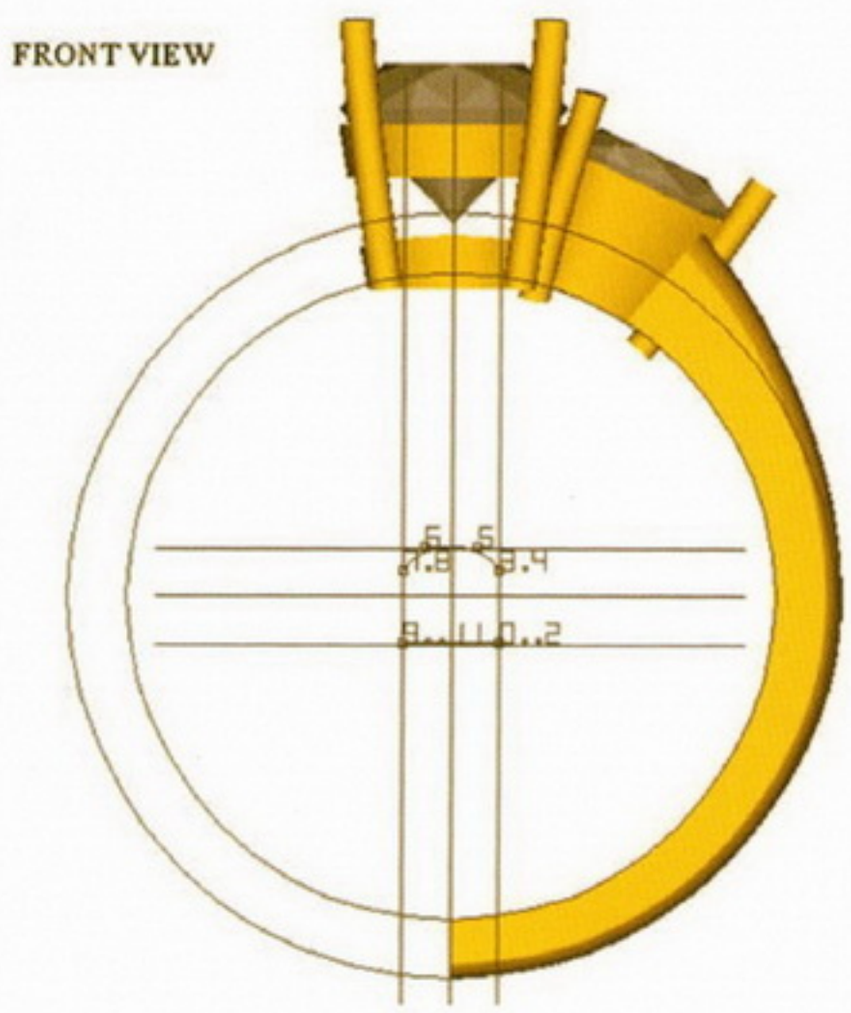
4.สร้างเส้นหน้าตัดก้านแหวนจากคำสั่ง Curve – Vertical mirror  ให้ได้รูปทรงและขนาดตามรูป (การกำหนดขนาดของหน้าตัดให้ใช้คำสั่ง Curve – Line วางเส้นบนแกนนอนและตั้งก่อนแล้วใช้คำสั่ง Offset Curve เพื่อกำหนดขนาดของหน้าตัด)



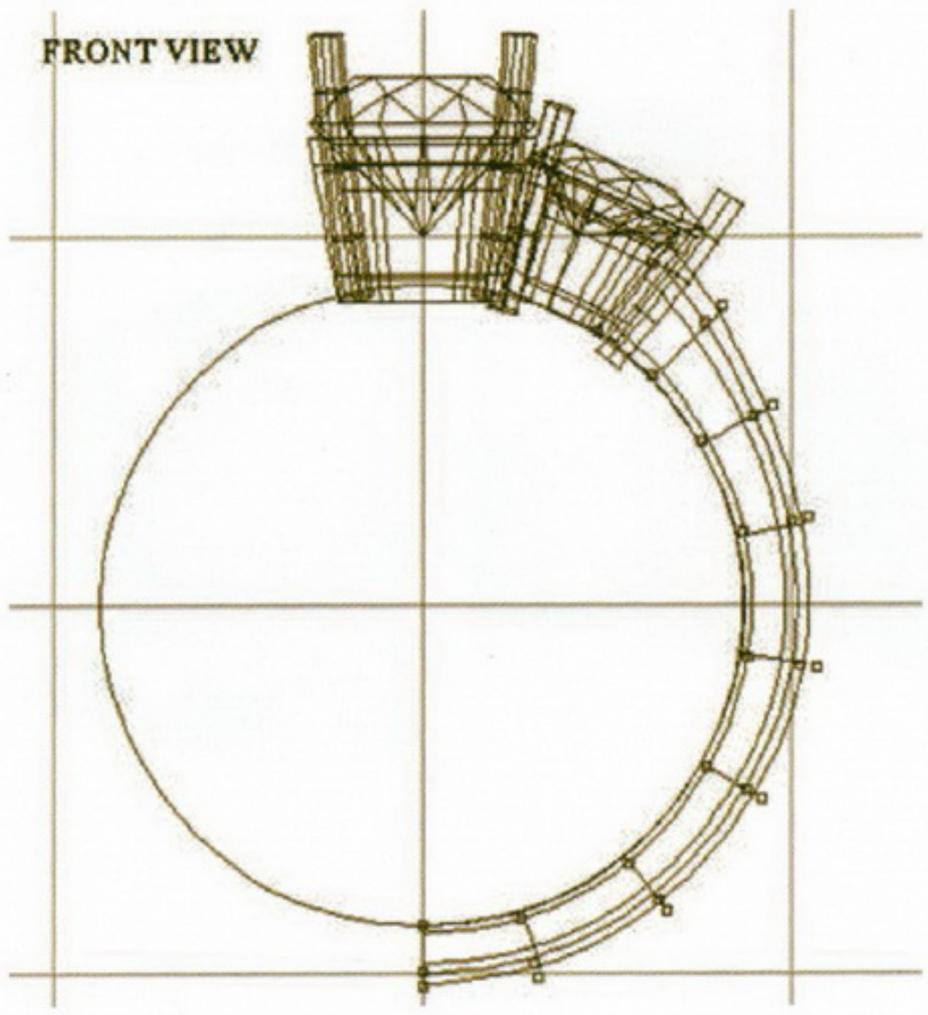
5. สร้างพื้นผิวของก้านแหวนจากคำสั่ง Surface > Rail  หลังจากเลือกคำสั่งแล้วจะเจอกล่องโต้ตอบ Rail ให้ตั้งค่าตามรูป >แล้วคลิก OK



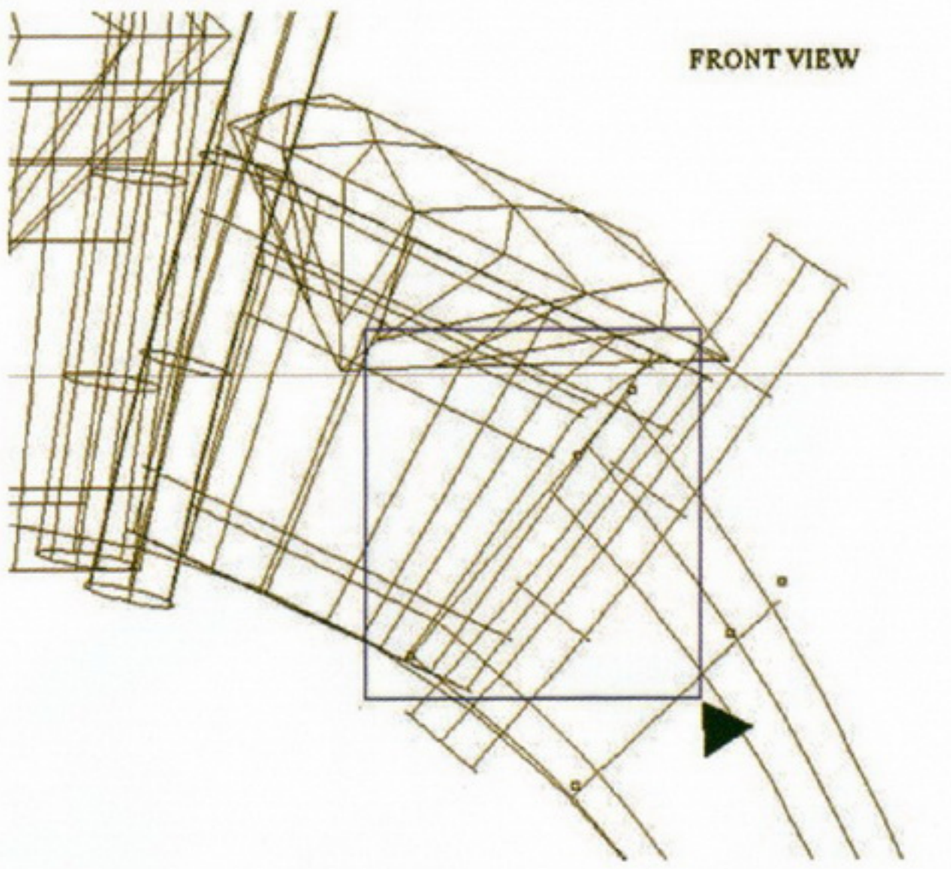
6. เริ่มคลิกที่เส้นโดยเริ่มจาก **เส้นนอก > ใน > หน้าตัด** ตามลำดับจะได้พื้นผิวของก้านแหวนตามรูปด้านล่าง

รูปแสดงการคลิกเส้น	ผลลัพธ์
	

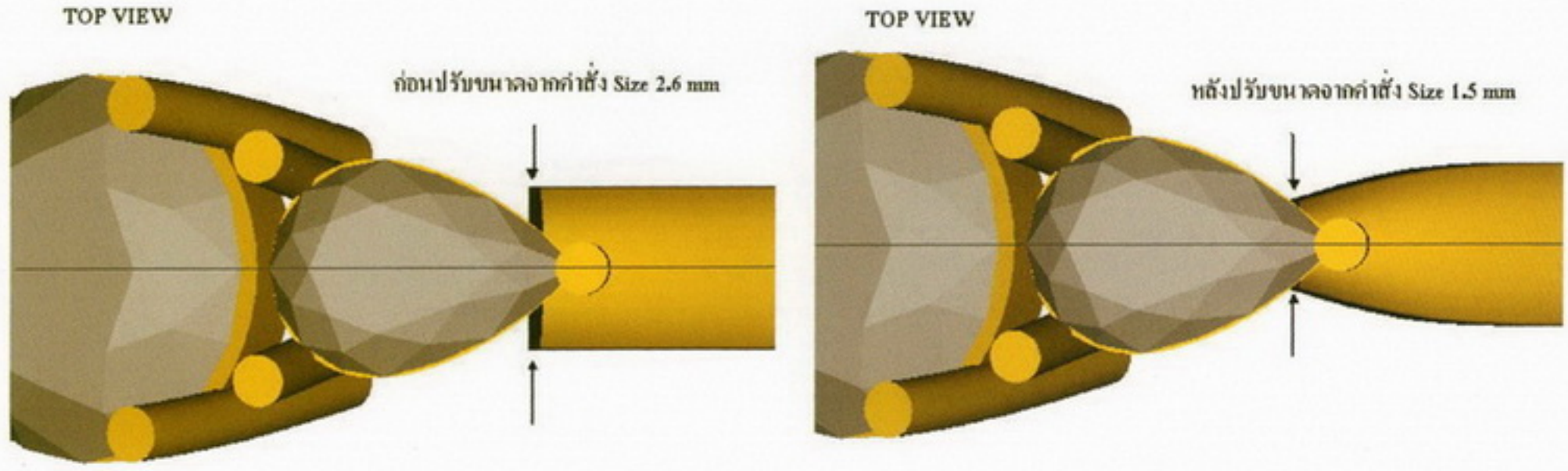
7. เลือกการแสดงภาพแบบ Normal wire frame เส้น  > ลบเส้นทั้งหมดยกเว้นเส้นวงในแหวน – แสดงจุด CV ของก้านแหวนจากคำสั่ง Edit – Show CV ตามรูป



8.ขยายภาพโดยใช้คำสั่ง Zoom Box >  เลือกจุด CV จุดปลายสุดของก้านแหวนด้านบนตามรูปจากคำสั่ง Pick – Pick CV



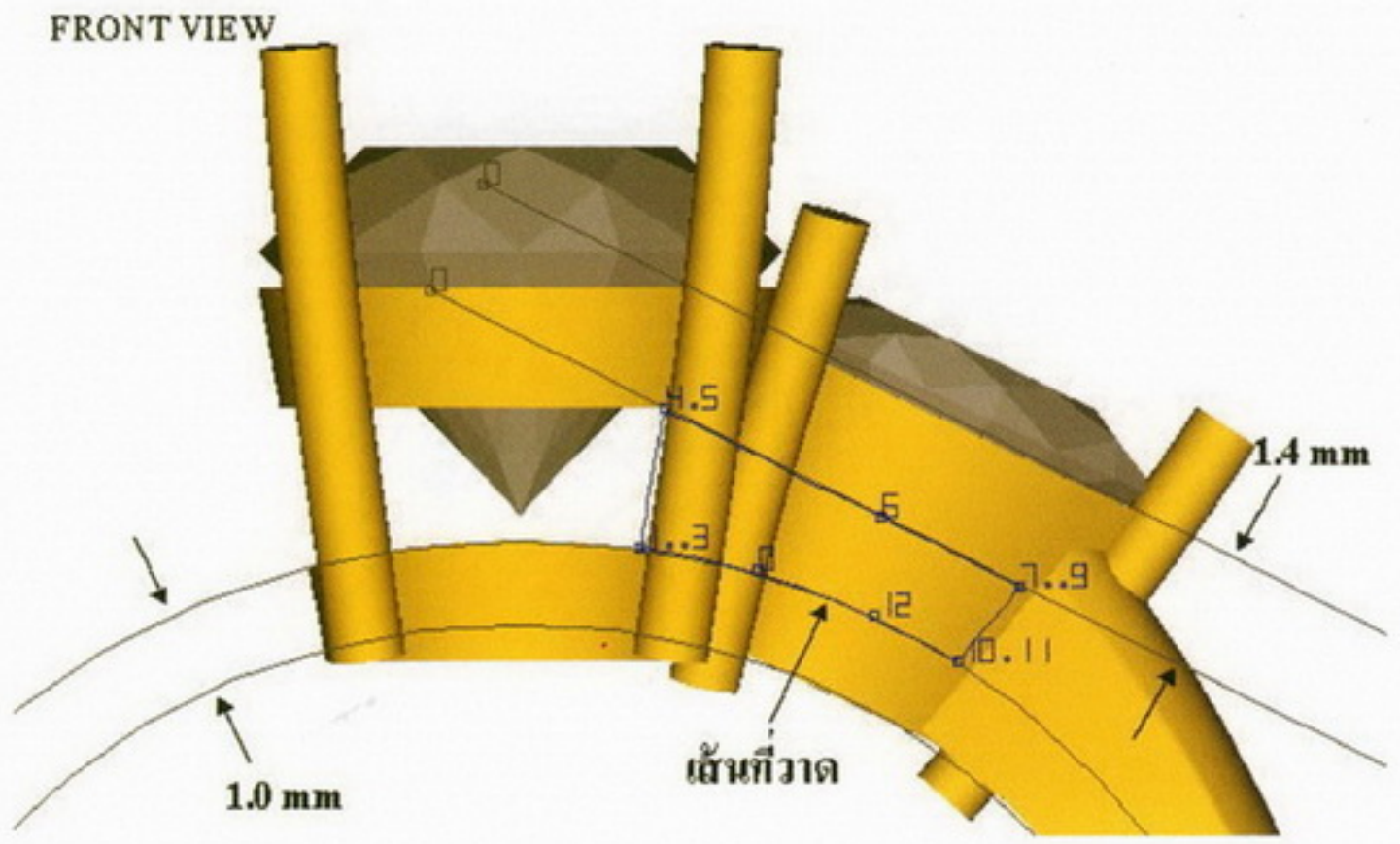
9.เปลี่ยนมุมมองไปด้าน Top View > เลือกการแสดงภาพแบบ Sade in color > ปรับมุมมองของแหวนไปด้านซ้ายโดยใช้คำสั่ง Pan View > บีบปลายของก้านแหวนให้ได้ขนาดตามรูปขวาล่างด้วยคำสั่ง Deform > Size (ให้คลิกเมาส์ขวาขณะใช้คำสั่ง Size เพื่อปรับรูปทรง)



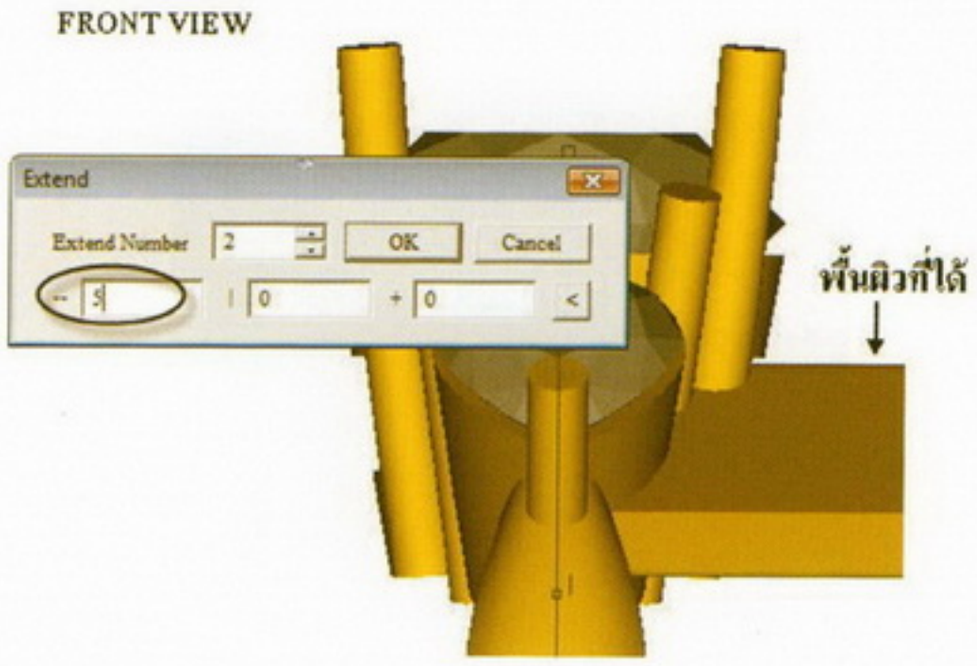
Note : ขั้นตอนนี้อย่าลืมยกเลิกการเลือกจุด CV หลังจากปรับขนาดจากคำสั่ง Pick – Pice CV ด้วย

ขั้นตอนที่ 7 การสร้างตัวเจาะช่องสองชั้นกระเปาะหยดน้ำ

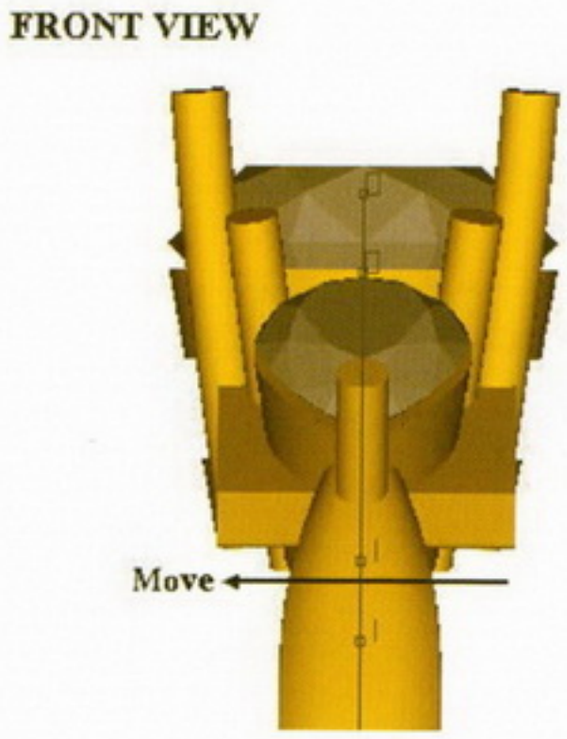
1. เปลี่ยนมุมมองไปด้าน Front View > สร้างเส้นเพื่อทำตัวเจาะช่องสองชั้นจากคำสั่ง Curve – Simple > กำหนดให้มีความสูงจากเส้นวงในแหวน 1.0 **มิลลิเมตร** (กำหนดค่าโดยทำสำเนาเส้นวงในแหวน) และต่ำกว่าปากกระเปาะ 1.4 **มิลลิเมตร** (วิธีกำหนดค่าเหมือนในข้อที่ 11) และวาดเส้นให้ได้รูปทรงตามรูป



2. เปลี่ยนมุมมองไปด้าน Right View สร้างพื้นผิวจากเส้นที่วาดจากคำสั่ง Surface – Extend หลังจากเลือกคำสั่งแล้วให้กำหนดค่า Horizontal = 5.0 จะได้พื้นผิวตามรูป



3. เลื่อนพื้นผิวที่ได้ไปทางขวาโดยให้อยู่กึ่งกลางของกระเปาะหยดน้ำตามรูปโดยใช้คำสั่ง Deform – Move



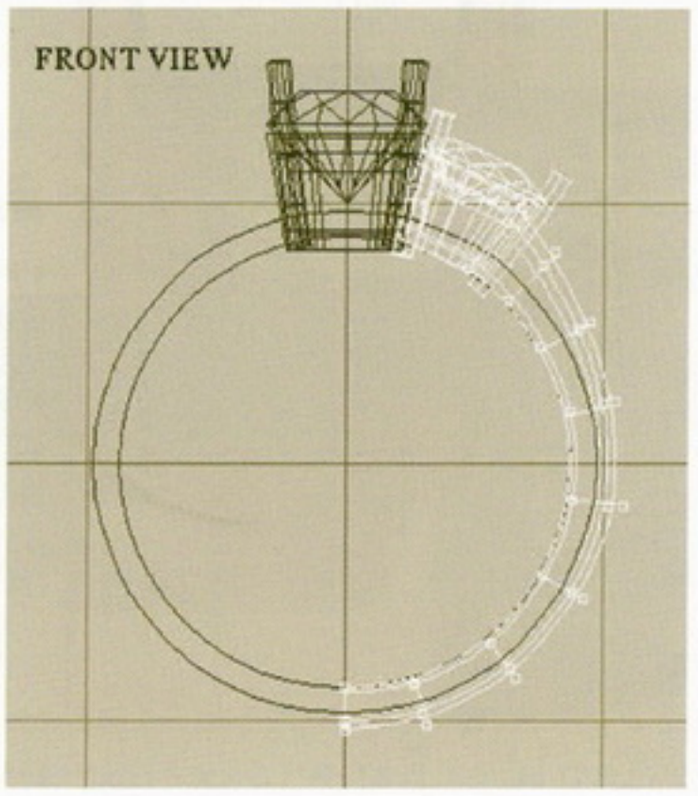
4. เลือกการแสดงภาพแบบ Normal wire frame > ปรับมุมมองของแหวนตามรูป โดยใช้วิธีกดแป้น TAP +ลากเมาส์ > เลือกพื้นผิวทั้งสองตามรูป > เลือกคำสั่ง Boolean intersection > คลิกเลือกที่ตัวกระเปาะเท่านั้นเพื่อเจาะช่อง กระเปาะจะถูกเจาะช่องตามรูปด้านล่างขวา (สังเกตที่กระเปาะเวลาคลิกเลือก กระเปาะจะเปลี่ยนเป็นสีแดง)



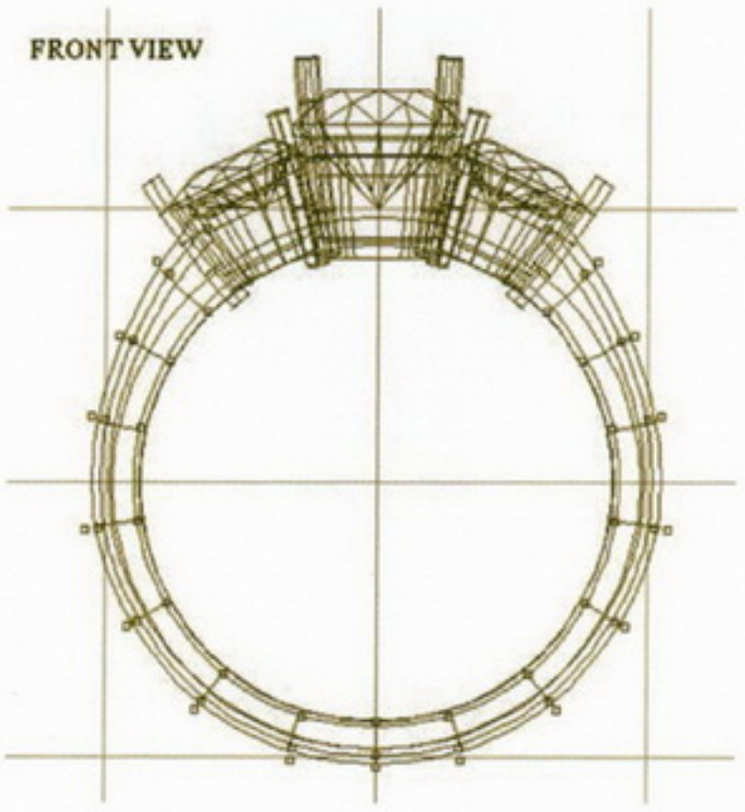


ขั้นตอนที่ 8 การก๊อบปี้ก้านแหวนและตัดส่วนเกินวงในแหวน

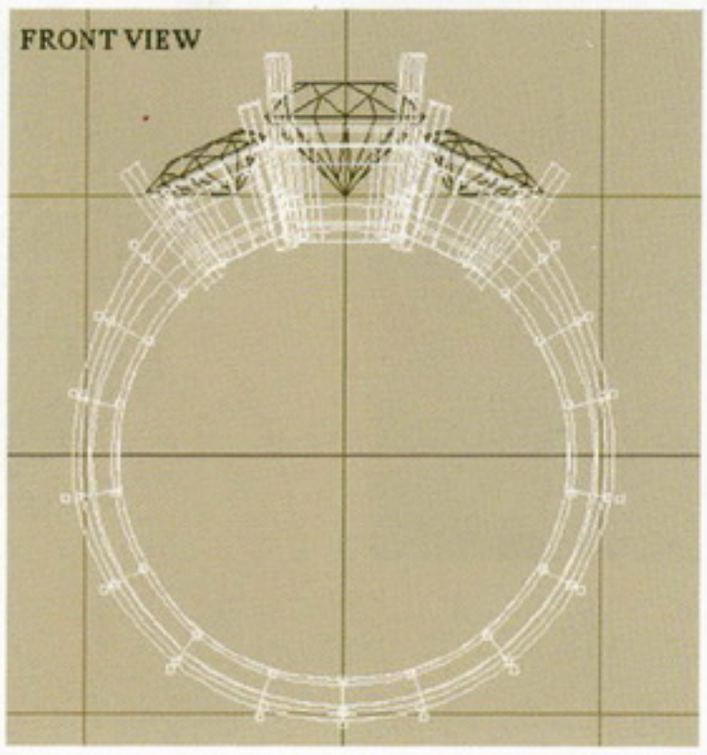
1. เปลี่ยนมุมมองไปด้าน Front View  >เลือกก้านแหวนกระเปาะและเพชรให้เป็นสีขาวตามรูป



2. ก๊อบปี้ก้านแหวนกระเปาะและเพชรไปอีกด้านตามรูปโดยใช้คำสั่ง Copy – Vertical mirror 



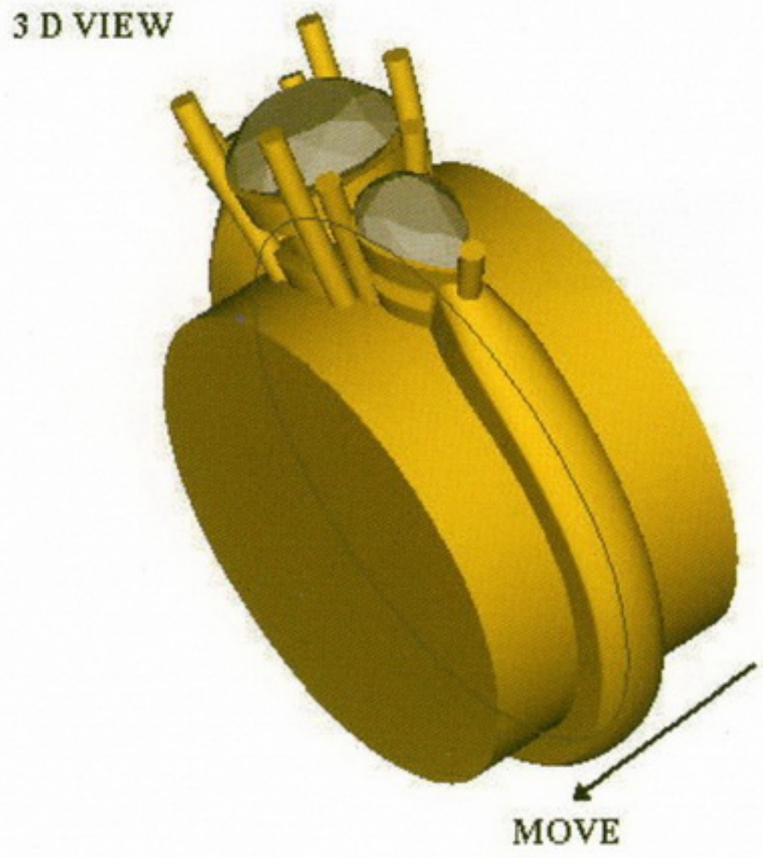
3. เลือกก้านแหวน+กระเปาะทั้งหมดให้เป็นสีขาวตามรูป และรวมพื้นผิวทั้งหมดให้เป็นกลุ่มเดียวกัน โดยใช้คำสั่ง Misc – Boolean – Union  **(สาเหตุที่ต้องรวมทั้งหมดเพราะต้องการที่จะตัดส่วนที่ล้ำเข้าไปในวงแหวนออก)**



4. หลังจากรวมพื้นผิวแล้ว – เลือกโหมด Shade in color  ปรับมุมมองตามรูป แล้วสร้างพื้นผิวรูปทรงกระบอกจากเส้นวงในแหวนโดยใช้คำสั่ง Surface – Extend  (ในกล่องโต้ตอบ Extend ให้ป้อนค่า Horizontal = 10)



5. เลื่อนพื้นผิวไปทางซ้ายให้ได้ตามรูปโดยใช้คำสั่ง Deform – Move  **(เลื่อนพื้นผิวในด้าน Right View เท่านั้น)**



6. เลือกการแสดงภาพแบบ Normal wire frame >  เลือกพื้นผิวทั้งสองตามรูป> เลือกคำสั่ง Misc – Boolean >  Subtract > คลิกเลือกที่ก้านแหวนเท่านั้นเพื่อเจาะช่อง ส่วนเกินจะถูกตัดทิ้งตามรูปด้านล่างขวา (ให้สังเกตที่ก้านแหวนเวลาคลิกเลือก ก้านแหวนจะเปลี่ยนเป็นสีแดง)





7. บันทึกงานเป็นโดยใช้คำสั่ง File – Save As



TOP VIEW



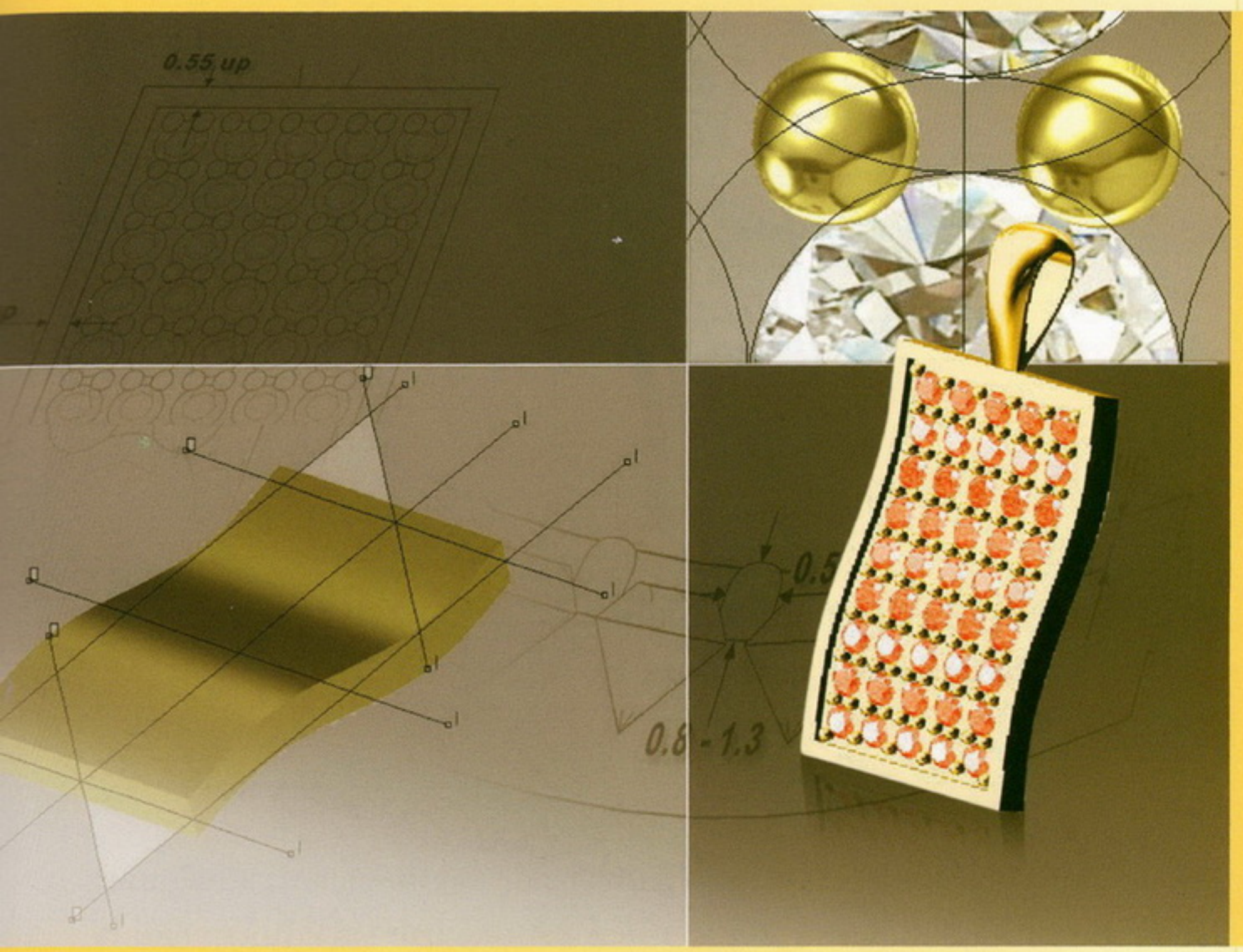
3D VIEW



FRONT VIEW



RIGHT VIEW



Chapter 6

บทที่ 6

การสร้างจี้ฝังไข่ปลาเพชรกลม
(Pave Pendant)

การสร้างจี้ฝังไข่ปลาเพชรกลม (Pave Pendant)



Spec.

Stone Round	1.3 มิลลิเมตร จำนวน 45 เม็ด
Pendant Size	9 มิลลิเมตร x 15 มิลลิเมตร

หลักการทำงาน

ในการออกแบบจี้ประเภทฝังไข่ปลา เราควรจะรู้ประเภทและขนาดของพลอยก่อนว่าเป็นลักษณะอย่างไรจึงจะสามารถกำหนดรูปแบบและขนาดของงานได้ สำหรับพลอยรูปร่างทั่วๆไป เช่น กลม ไข่ หยดน้ำ หรือสี่เหลี่ยม สามารถใช้หนามเตยแบบกลมได้ และการกำหนดความสูงของชิ้นงานเราสามารถใช้ขนาดของพลอย CENTER เป็นตัวกำหนดได้ โดยวางพลอยจากคำสั่ง Misc > Jewel ก่อนแล้วคำนวณความสูงของก้นพลอย ซึ่งจะทำให้ก้นพลอยไม่ทะลุเวลาผลิตงานจริงๆได้ แต่ทั้งนี้ในบางครั้งก็ใช้หลักการนี้ไม่ได้เหมือนกันเพราะต้องขึ้นกับการดีไซน์ด้วย ส่วนการใช้โปรแกรมในการออกแบบนั้น สามารถใช้คำสั่งหลายๆคำสั่งในเมนู Surface ประกอบกันเพื่อสร้างพื้นผิวในแต่ละชิ้นส่วน และสามารถแยกขั้นตอนทั้งหมดและคำสั่งหลักและคำสั่งประกอบได้ ดังนี้

คำสั่งหลักที่ใช้สร้างพื้นผิว

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างพื้นผิวของจี้

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างตัวเจาะ

ขั้นตอนที่ 3 การวางเพชรบนตัวงาน

ขั้นตอนที่ 4 การสร้างไข่ปลา

ขั้นตอนที่ 5 การวางไข่ปลา

ขั้นตอนที่ 6 การสร้างห่วงจี้

Loft Surface 

Extend Surface 

Vertical Revolve Surface 

Rail Surface 

คำสั่งประกอบการทำงาน

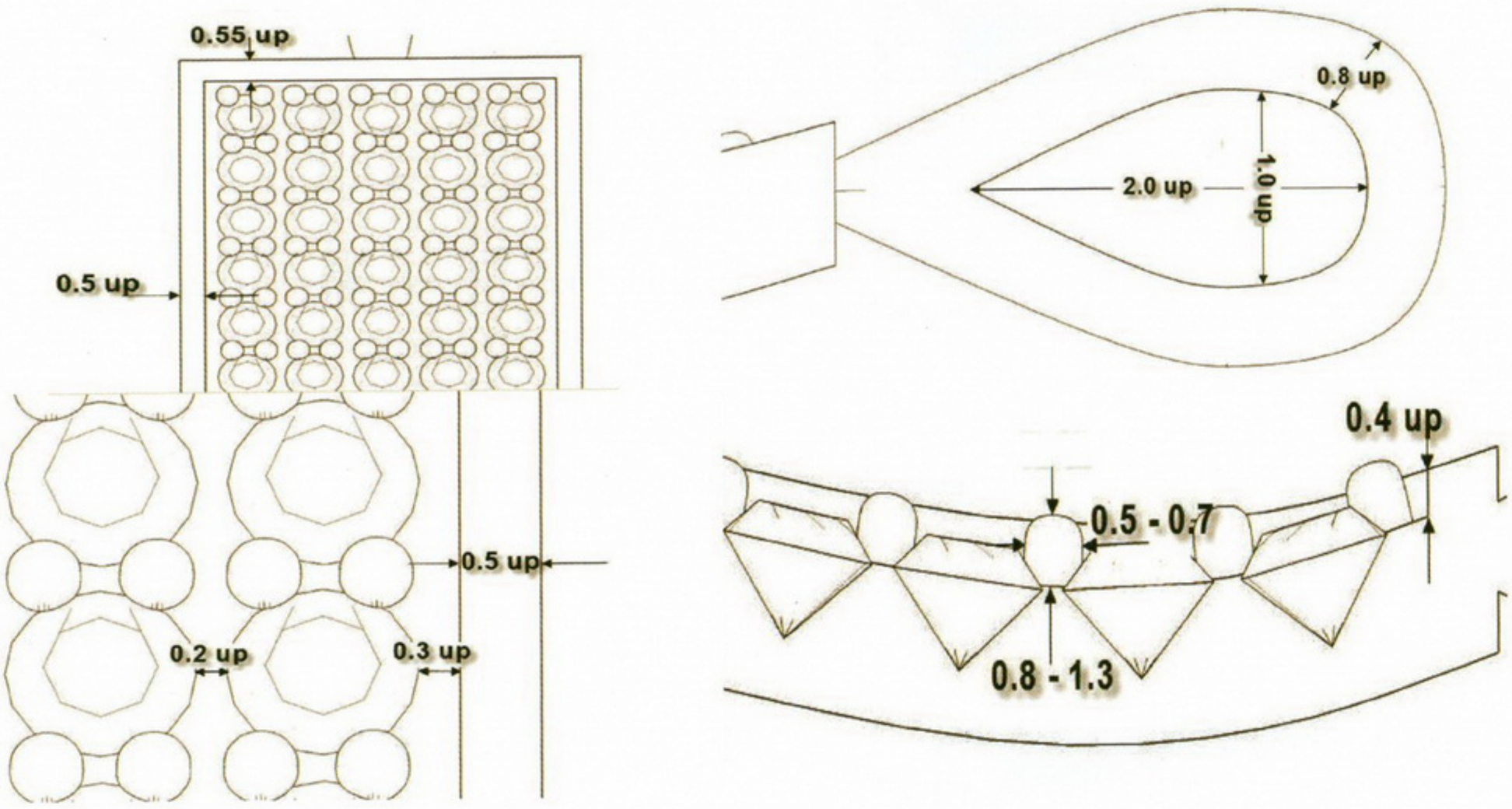
Curve Menu 

Deform Menu 

Copy Menu 

Misc Menu 

ขนาดมาตรฐานในการออกแบบ

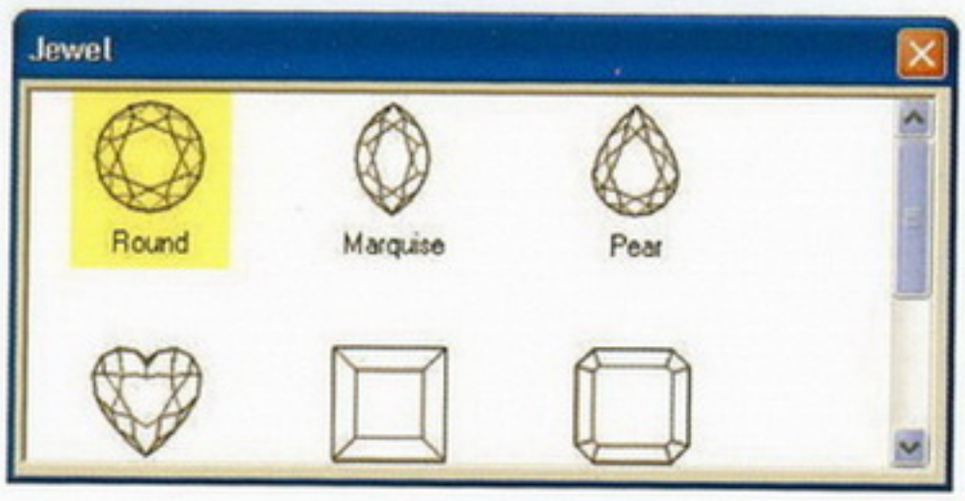


รูปแสดงขนาดมาตรฐานในการออกแบบ

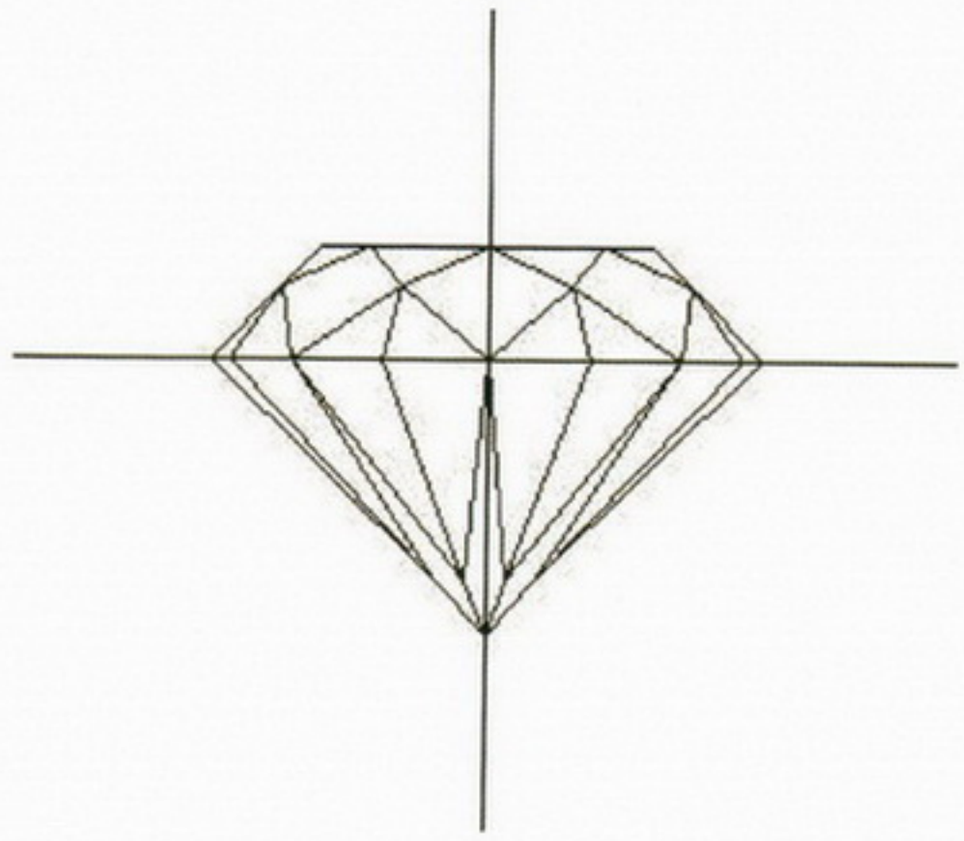
ขั้นตอนการสร้างงาน

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างพื้นผิวของจี้

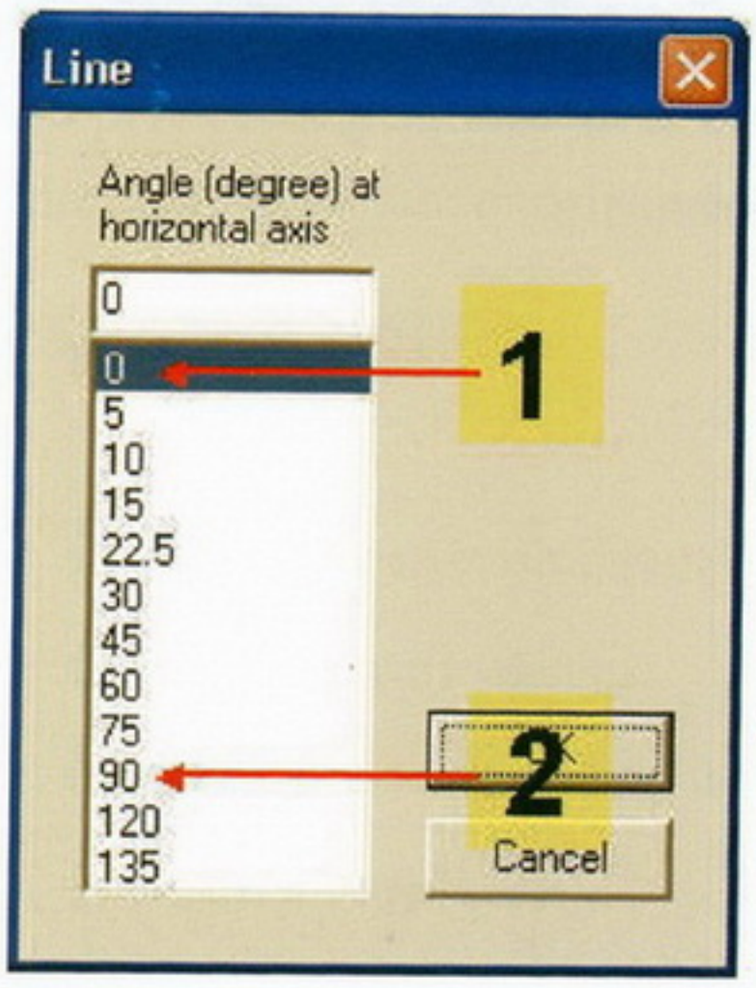
1. สร้างพลอยขึ้นมาโดยใช้คำสั่ง Misc > Jewel > Round กำหนดขนาด 1.3 มิลลิเมตร จำนวน 1 เม็ด

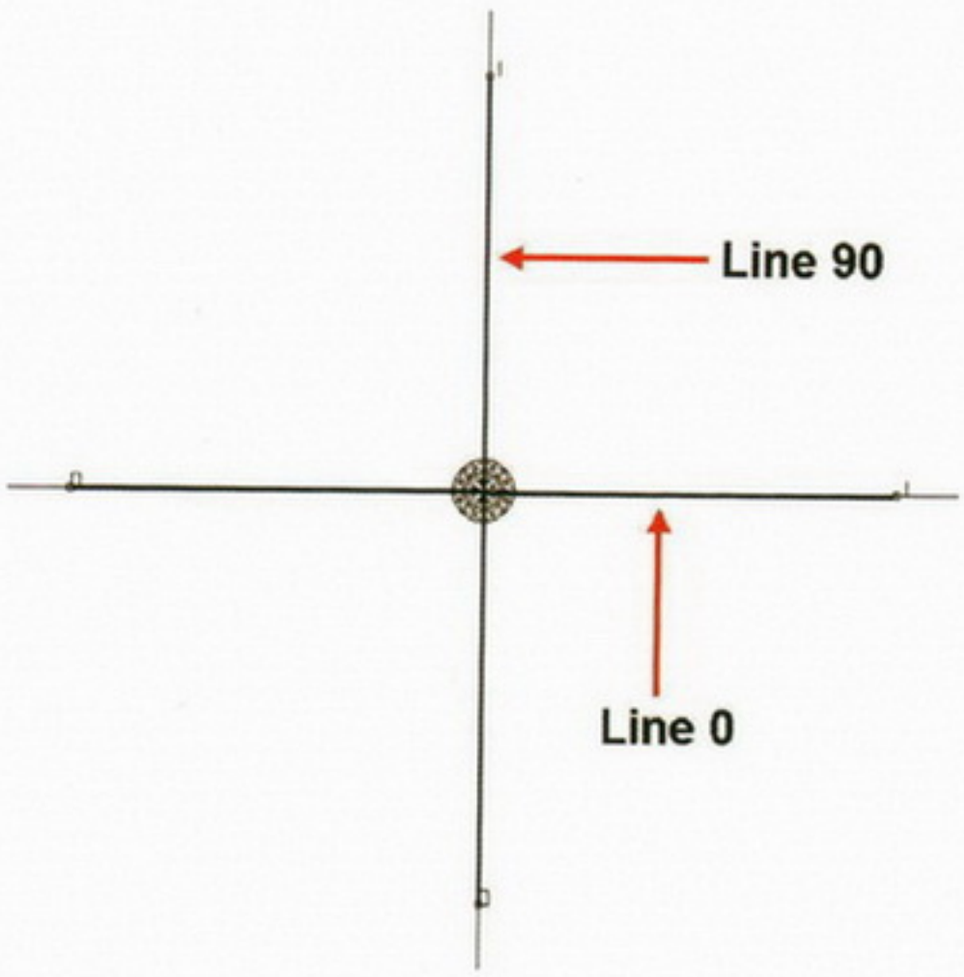




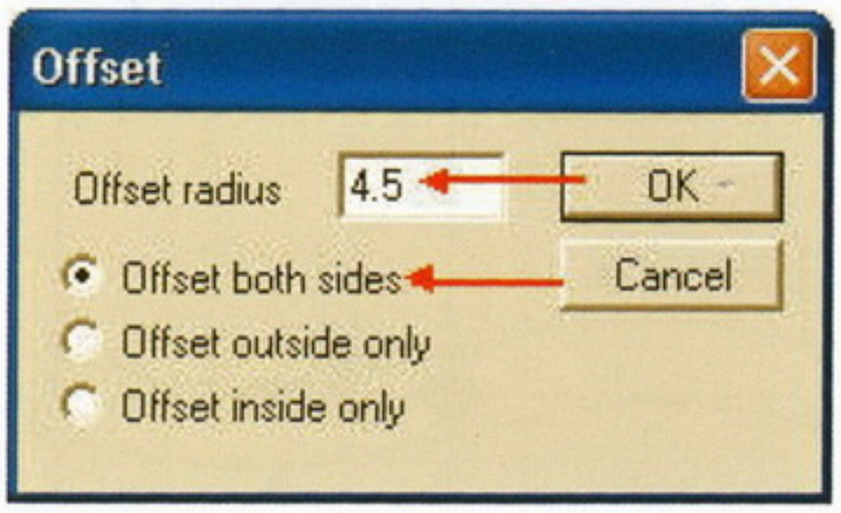


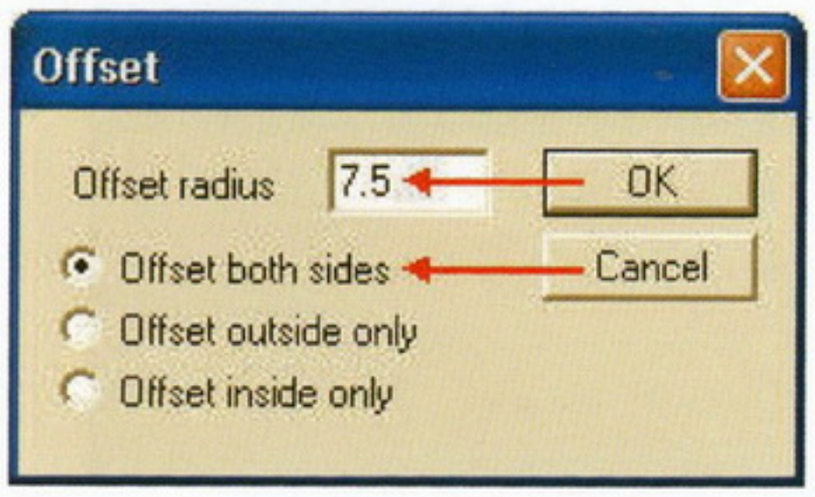
2. เลือกมุมมอง Top View  ใช้คำสั่ง Curve – Line สร้างแกนตัดโดยสร้าง 2 ครั้ง 0 และ 90 องศาตามลำดับดังรูป

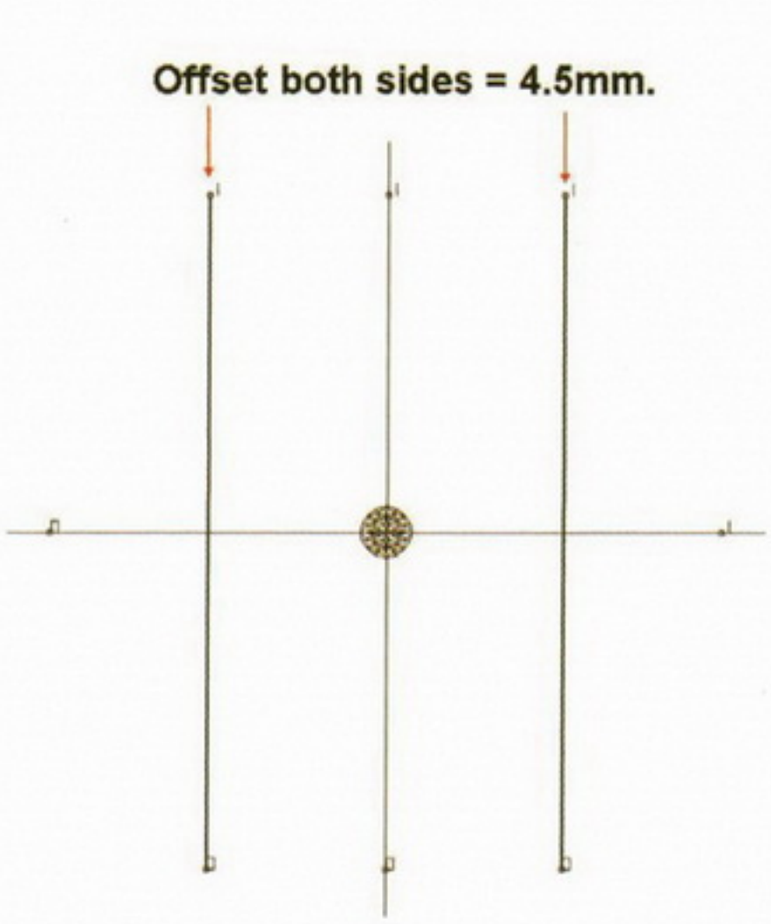


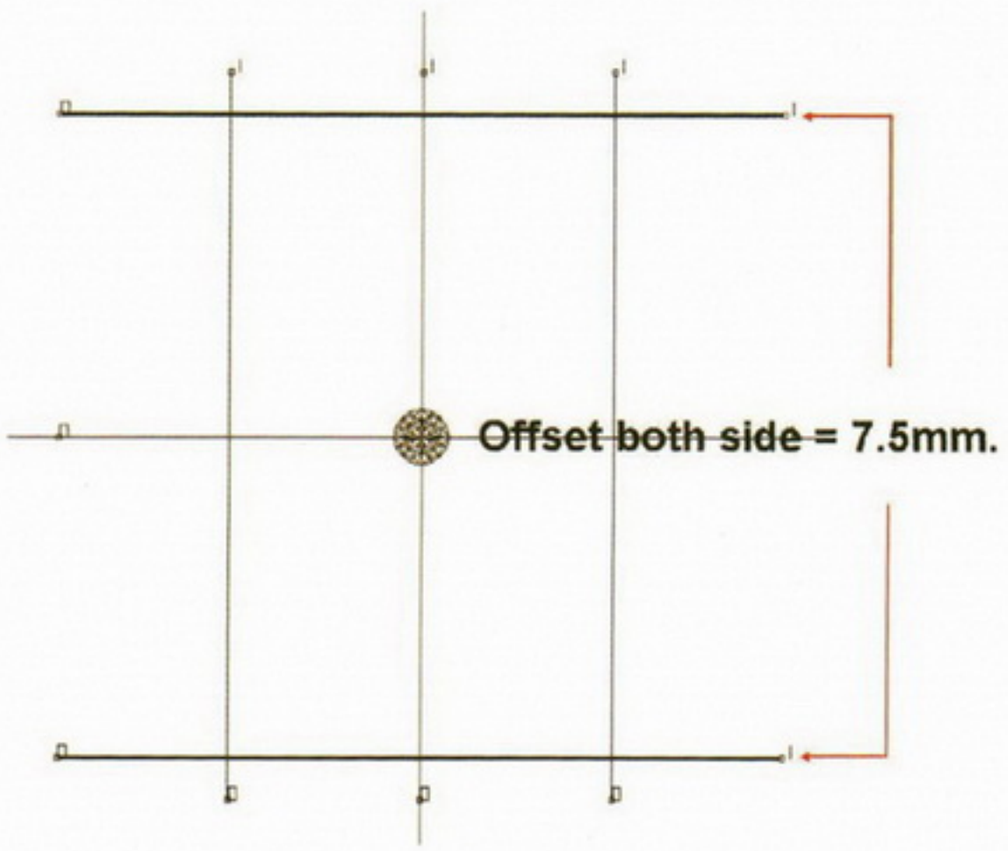


3. เลือกเส้นแกนแนวตั้ง ใช้คำสั่ง Offset Curve กำหนดขนาด 4.5 มิลลิเมตร (Offset Both Sides) เลือกเส้นแกนแนวนอน ใช้คำสั่ง Offset Curve กำหนดขนาด 7.5 มิลลิเมตร (Offset Both Sides)

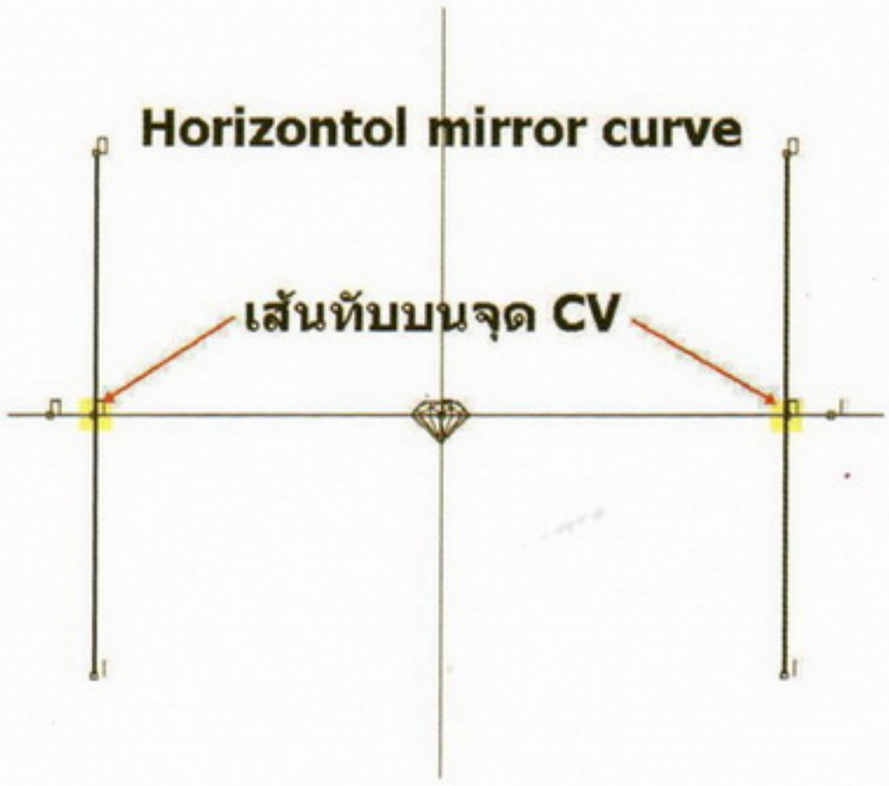


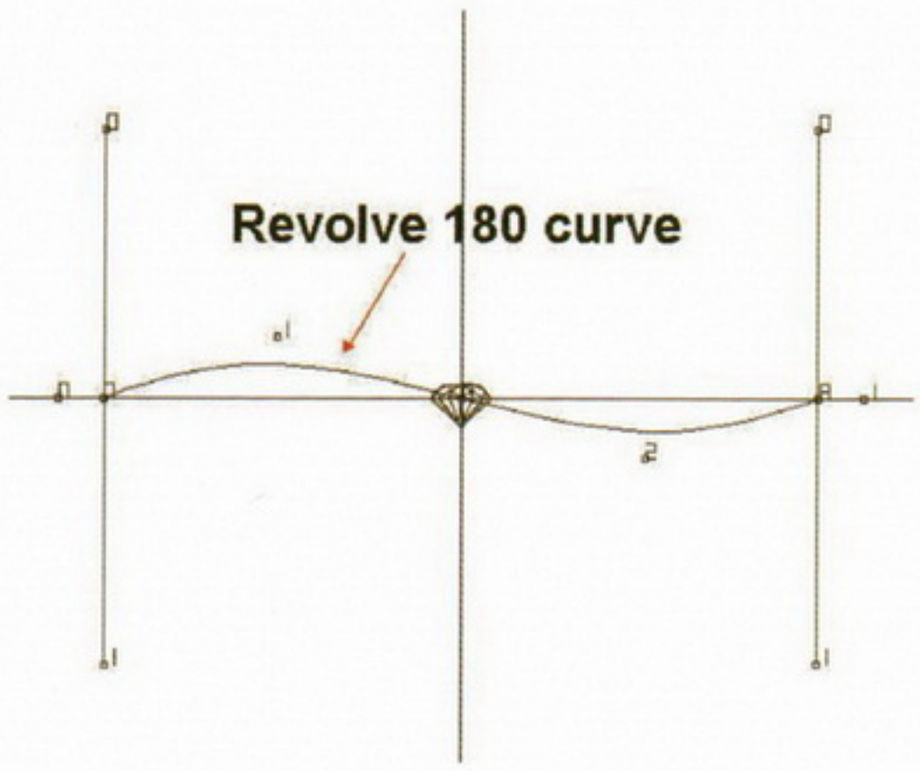




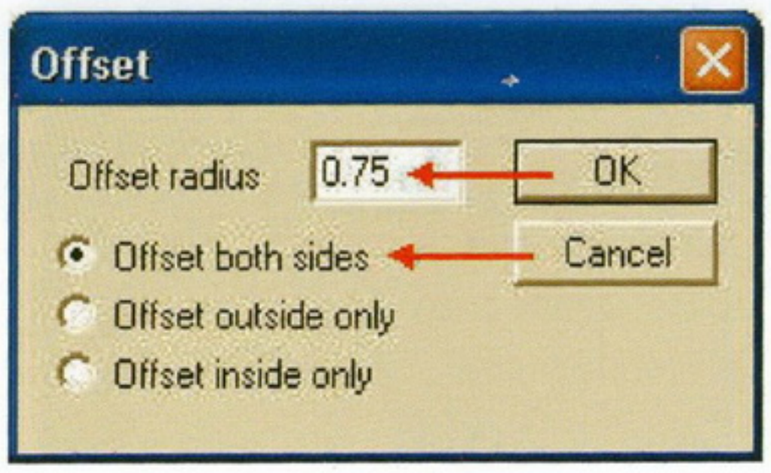


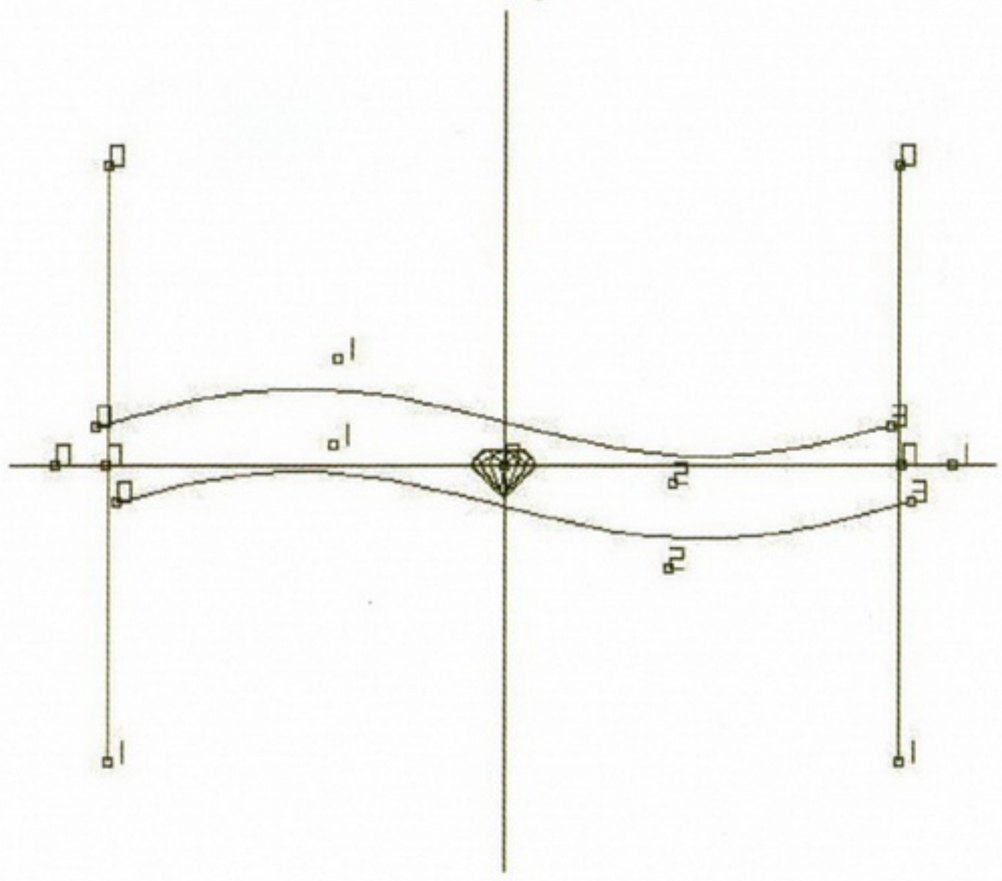
4. เปลี่ยนมุมมองไปที่ด้าน Right View ใช้คำสั่ง Horizontal mirror Curve สร้างเส้นให้อยู่บนจุด CV ที่ 2 (จากด้านนอกเข้าด้านใน) จำนวน 2 เส้นดังรูป
สร้างเส้นโค้งโดยคำสั่ง Revolve 180 Curve ดังรูป



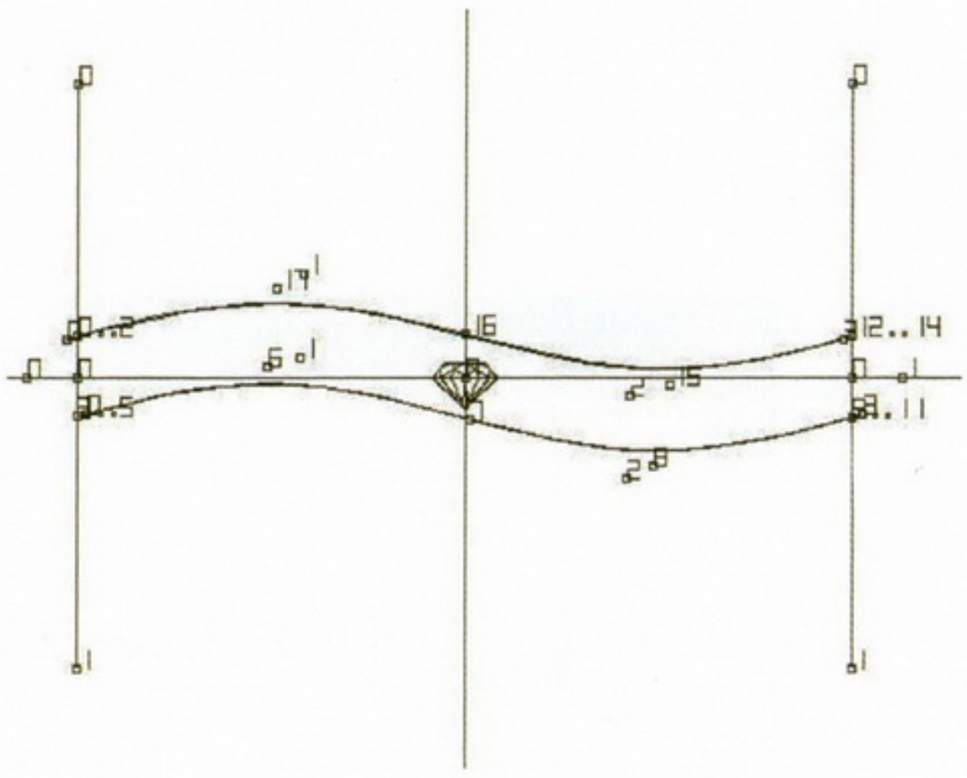


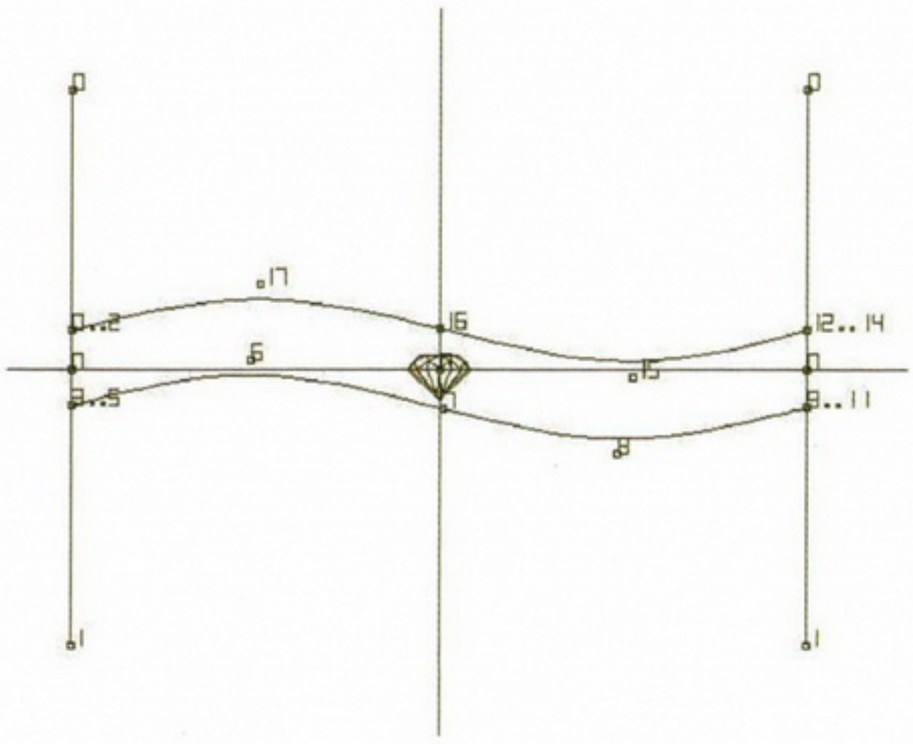
5. เลือกเส้นโค้งที่สร้างจากขั้นตอนที่แล้วเพื่อสร้างสำเนาเส้นโดยคำสั่ง Offset Curve กำหนดค่าตามรูป แล้วลบเส้นที่อยู่ตรงกลางทิ้งจะได้ผลลัพธ์ดังรูป



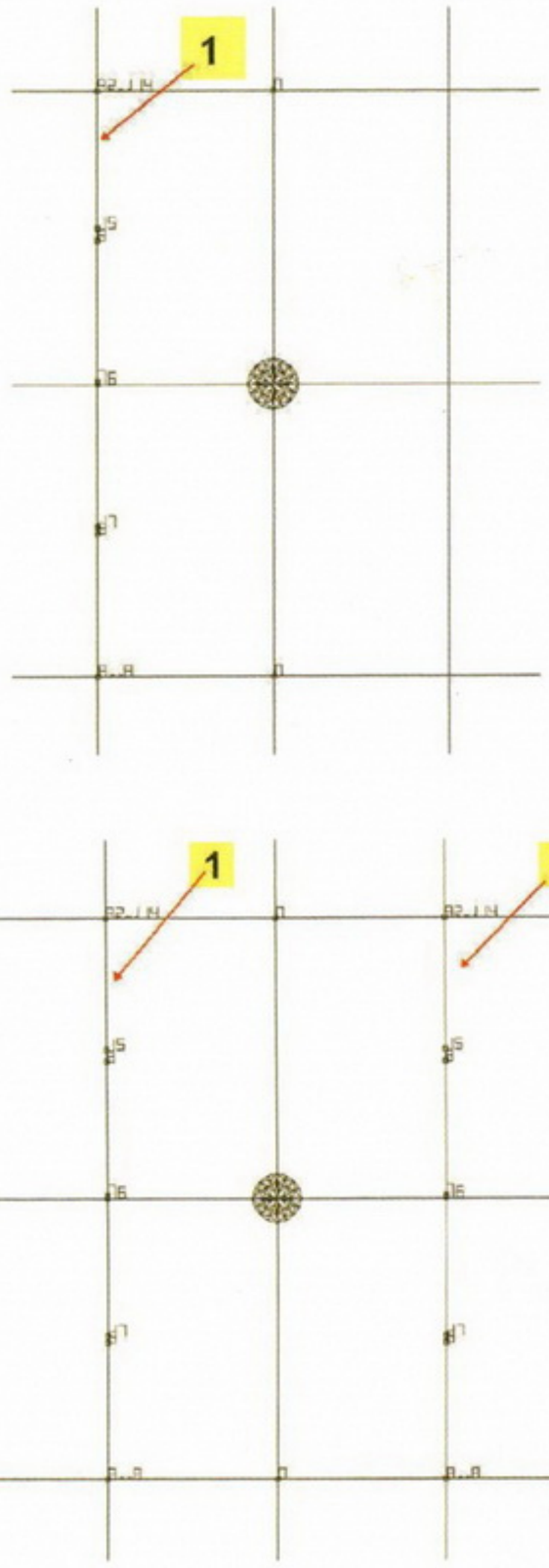


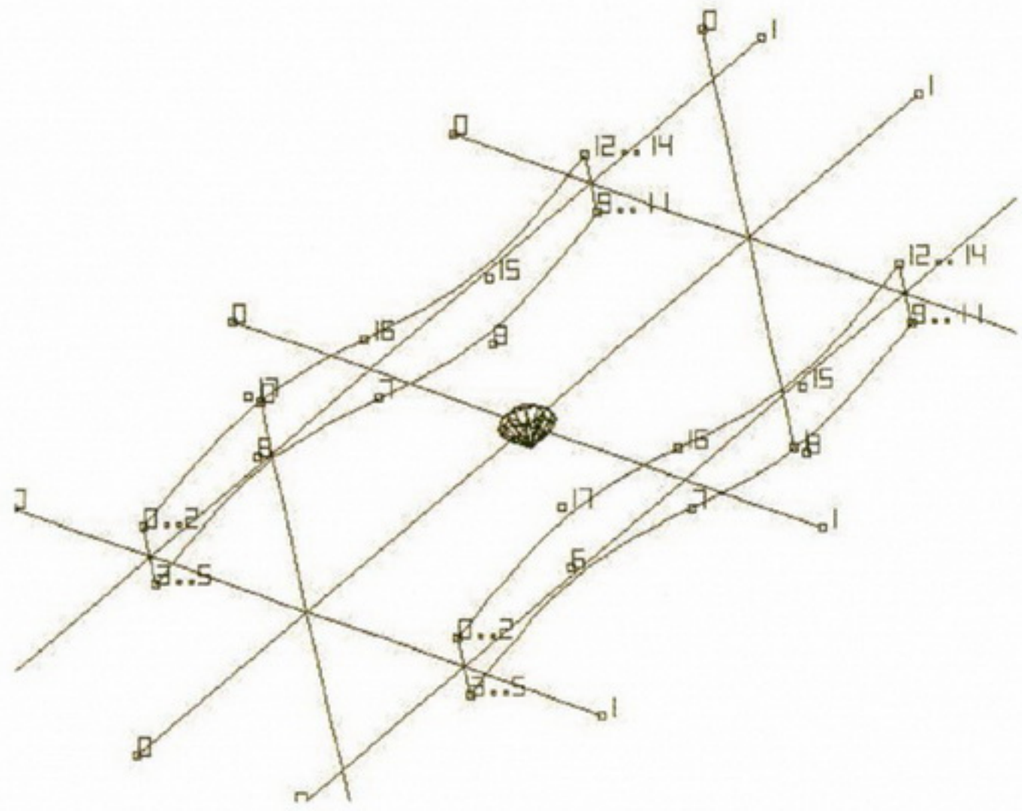
6.ใช้คำสั่ง Simple Curve ลอกเส้นตามขอบเส้นแนวโค้งและเส้นตรงด้านซ้าย>ขวา แล้วลบเส้นโค้งที่เป็นแบบออกจะเหลือเฉพาะเส้นที่สร้างจากคำสั่ง Simple Curve



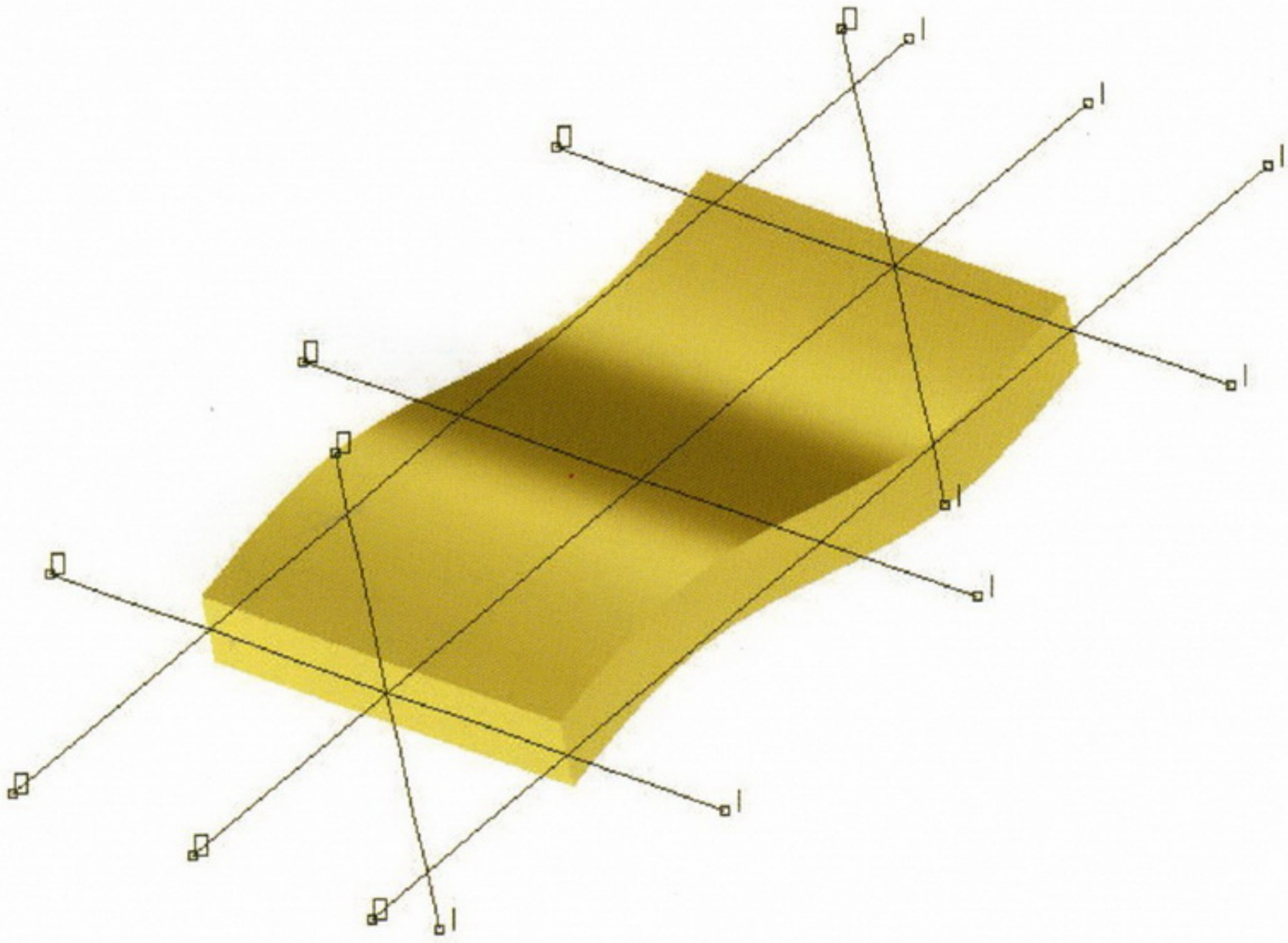


7. เลือกเส้นที่สร้างจากขั้นตอนข้างต้น แล้วเปลี่ยนมุมมองไปที่ด้าน Top View  เลือกคำสั่ง Move  แล้วเลื่อนเส้นให้ไปชิดกับเส้นตรงแนวตั้งด้านขวาเลือกคำสั่ง

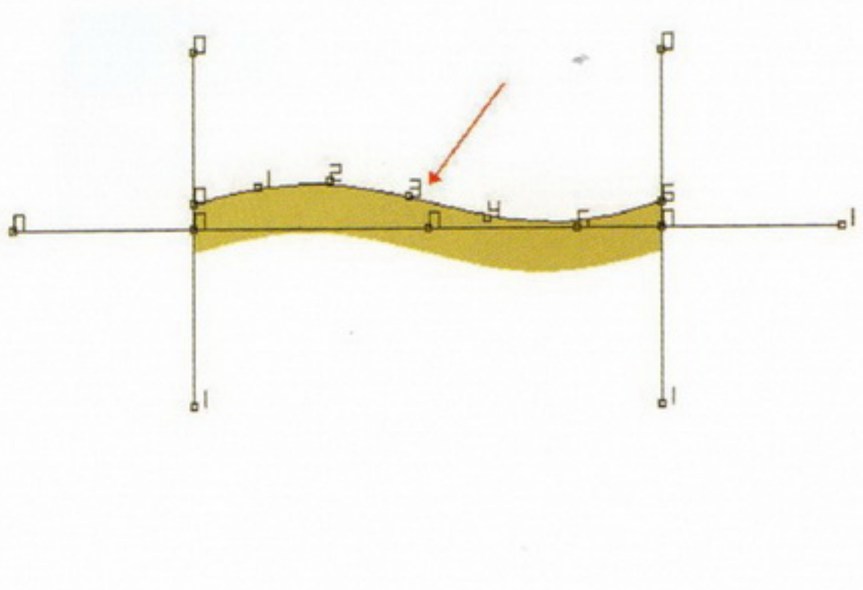


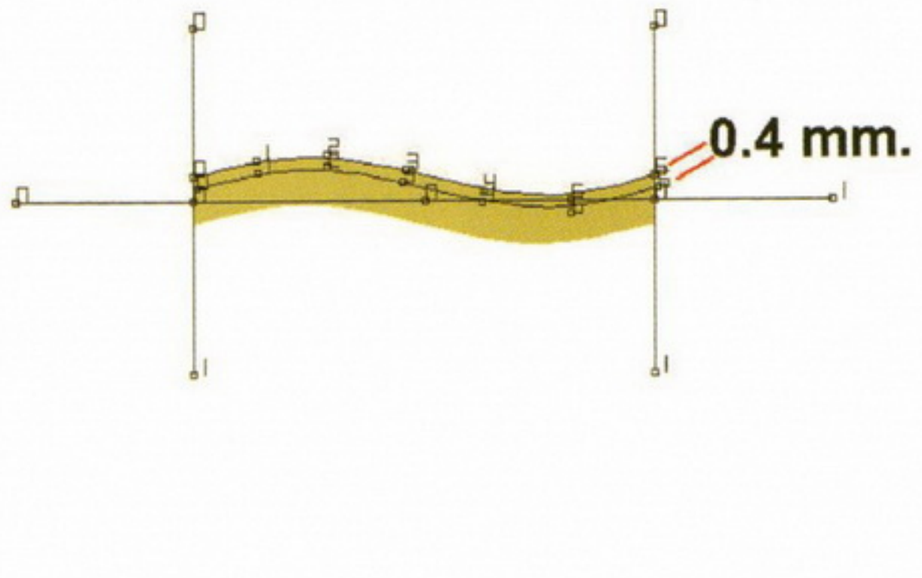


8. สร้างพื้นผิวโดยคำสั่ง Loft Surface  คลิกเลือกเส้นทั้ง 2 เส้น ดังรูป

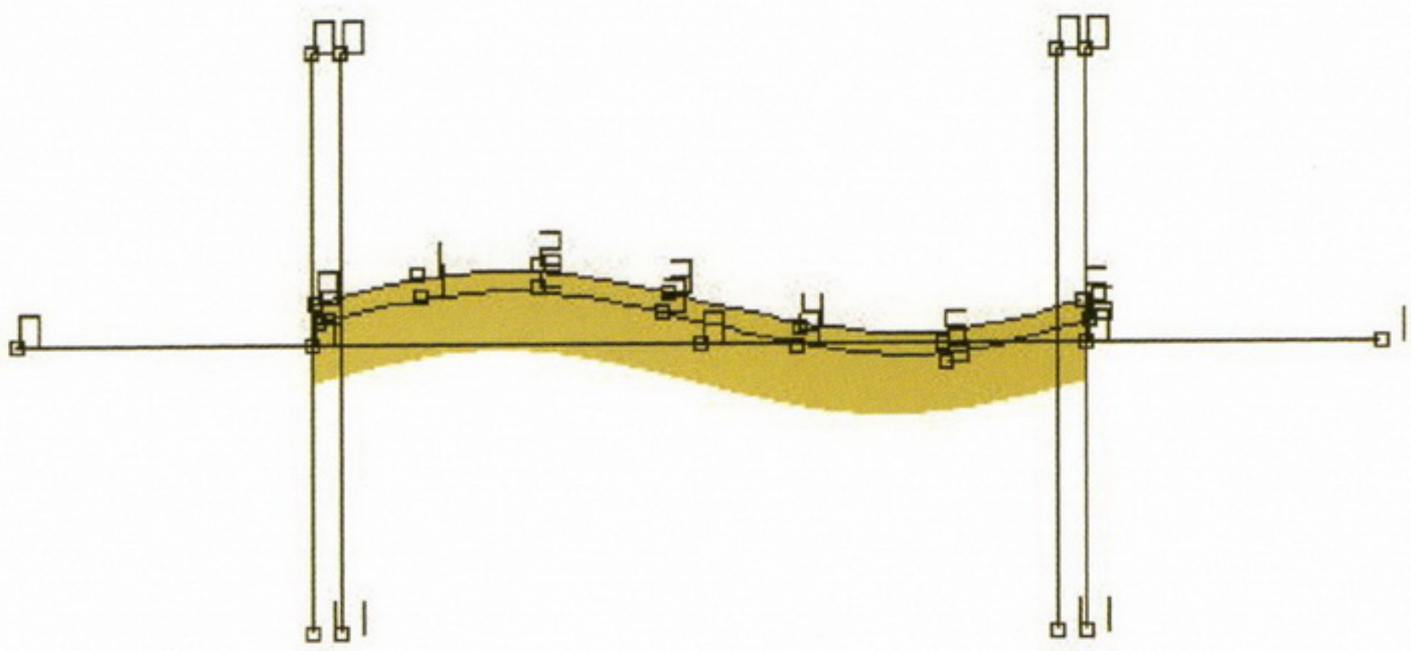


9. เปลี่ยนมุมมองเป็นด้าน Right View  ใช้คำสั่ง Simple Curve  ลากเส้นตามขอบพื้นผิวด้านบนของชิ้นงาน สร้างสำเนาเส้นที่ได้ลงด้านล่าง โดยกำหนดระยะห่างเท่ากับ 0.4 มิลลิเมตร

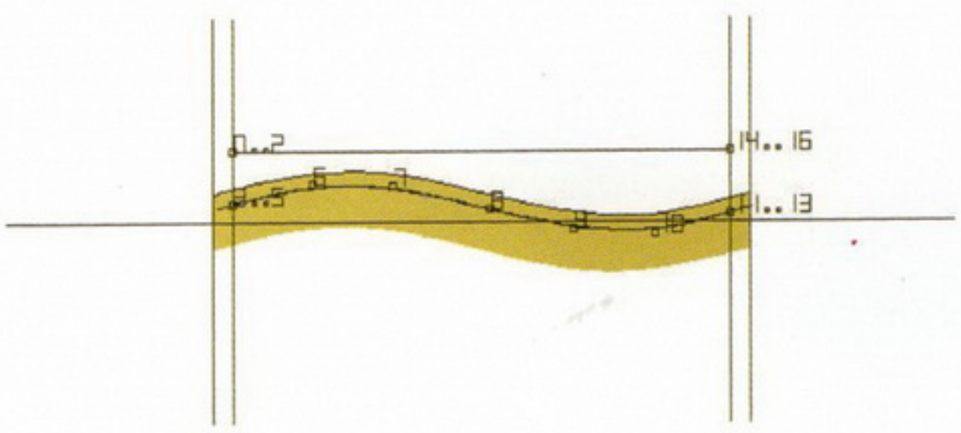


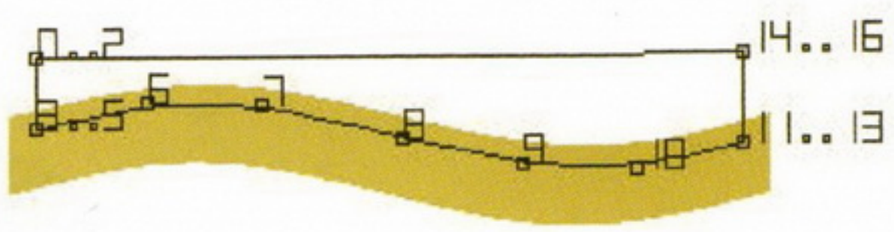


10. สร้างสำเนาเส้นตรงแนวตั้งด้านซ้ายและขวาเข้าด้านใน โดยกำหนดขนาดเท่ากับ 0.6 มิลลิเมตร

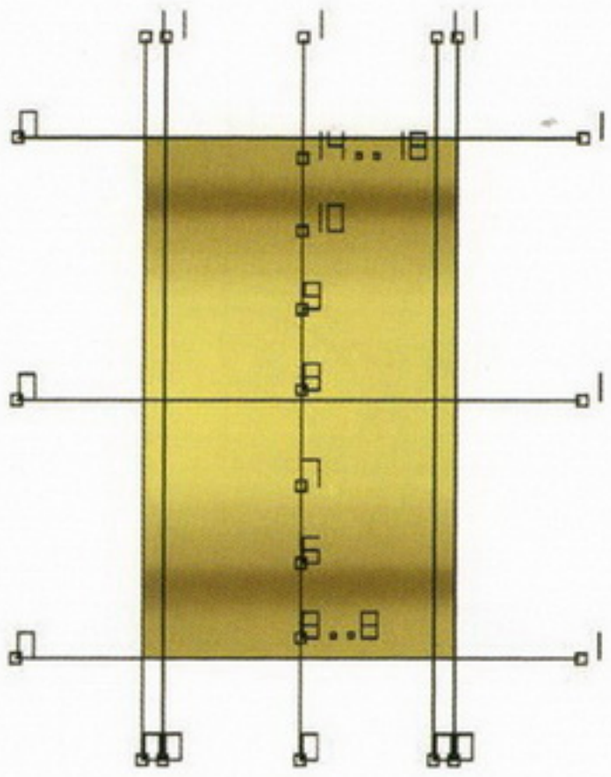


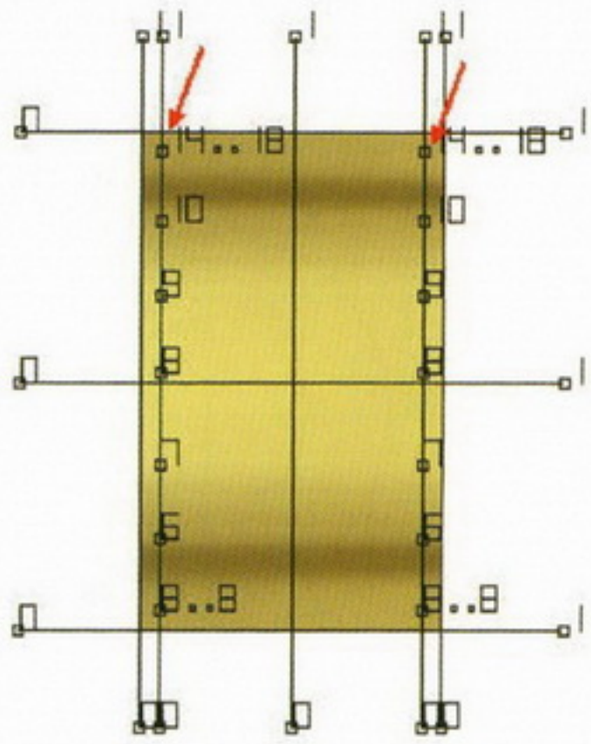
11. ใช้คำสั่ง Simple Curve  สร้างเส้นตามขอบด้านในของเส้นที่สร้างสำเนาจากขั้นตอนข้างต้นเมื่อลบเส้นที่สร้างสำเนาออกจะได้ผลลัพธ์ดังรูป



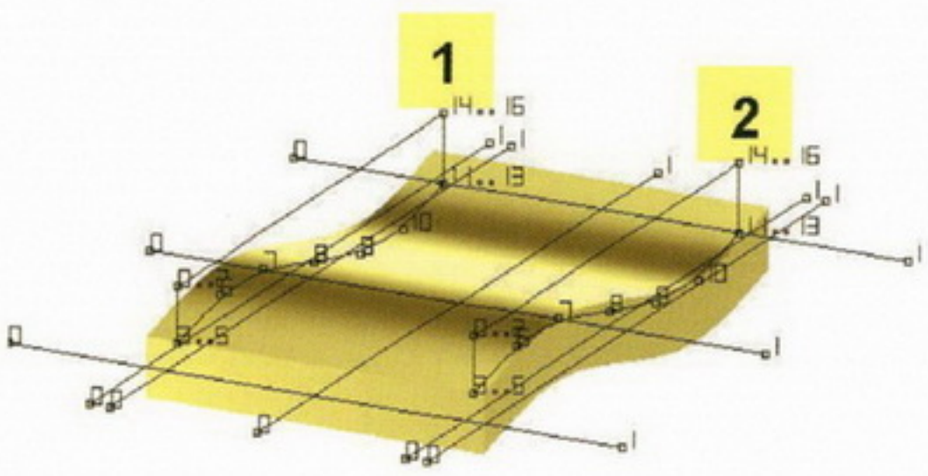


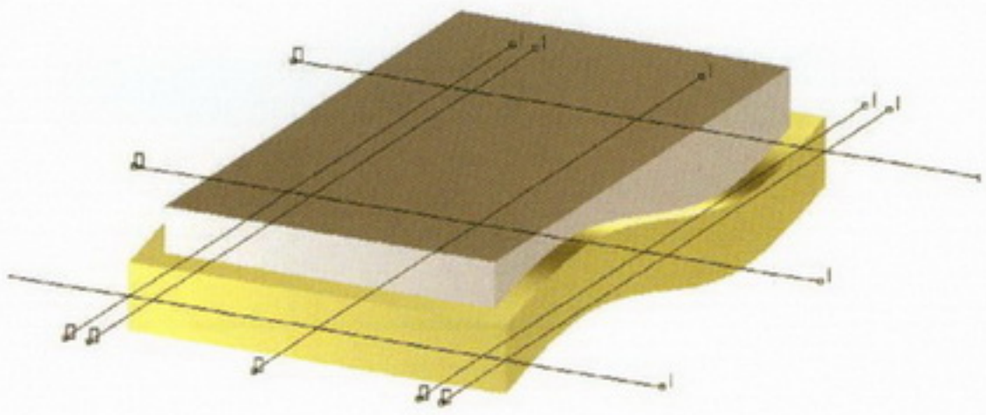
12. เปลี่ยนมุมมองเป็นด้าน TopView สร้างสำเนาเส้นตรงแนวตั้งด้านข้างเข้าด้านในโดยกำหนดขนาดเท่ากับ 0.55 มิลลิเมตร เลือกเส้นที่สร้างจากขั้นตอนที่ 11 แล้วใช้คำสั่ง Move เพื่อเลื่อนเส้นให้ไปชิดกับเส้นที่สร้างสำเนาเข้ามา



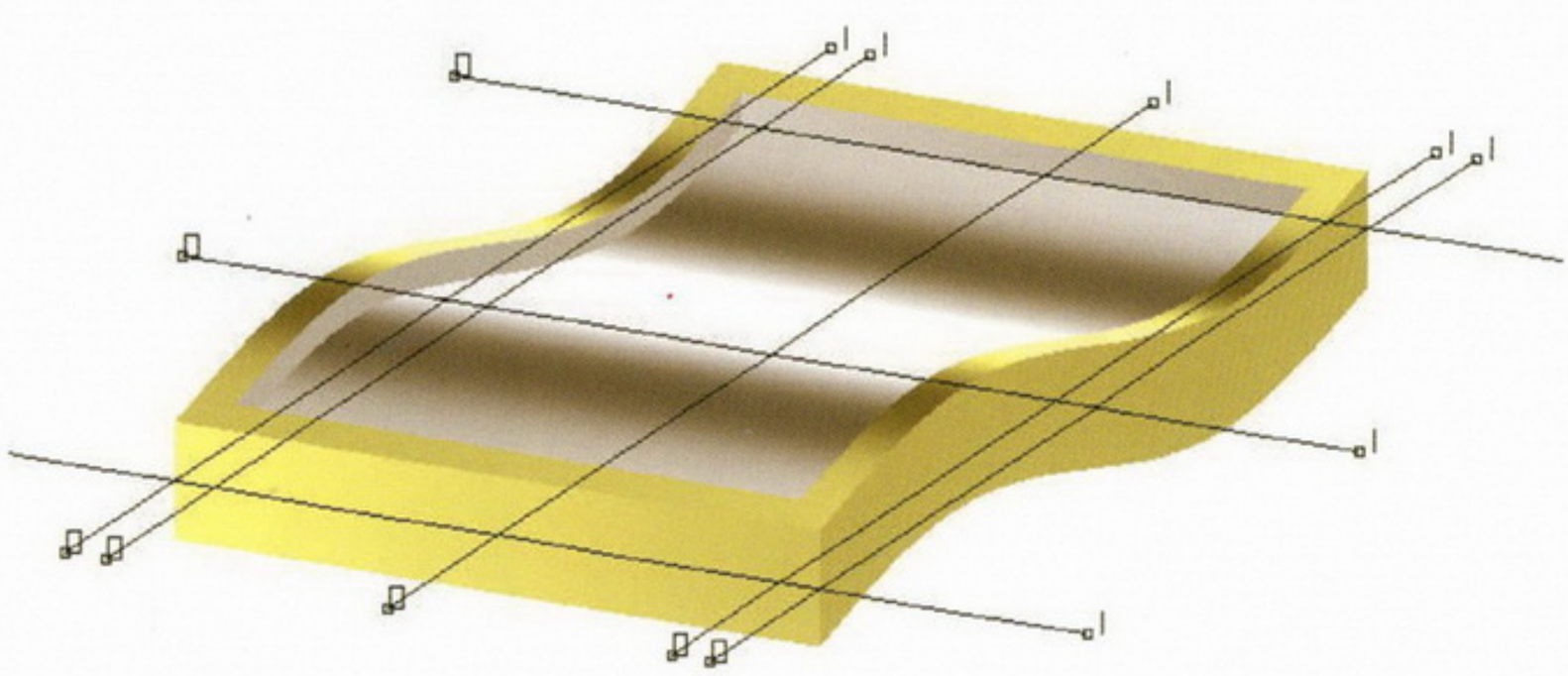


13. เปลี่ยนมุมมองเป็นแบบ 3D จะมองเห็นเส้นที่เลื่อนมา (1>2) ดังรูป สร้างพื้นผิวโดยใช้คำสั่ง Loft Surface แล้วคลิกเส้นที่ 1 > 2 ตามลำดับจะได้ผลลัพธ์ดังรูป



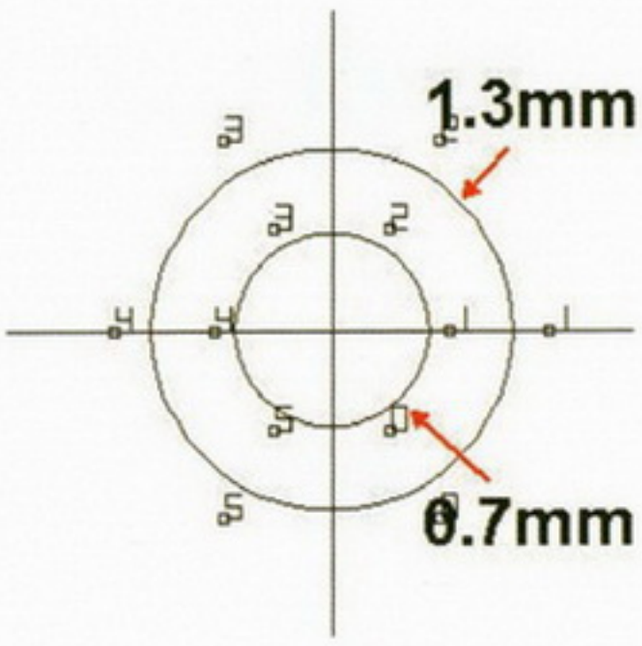


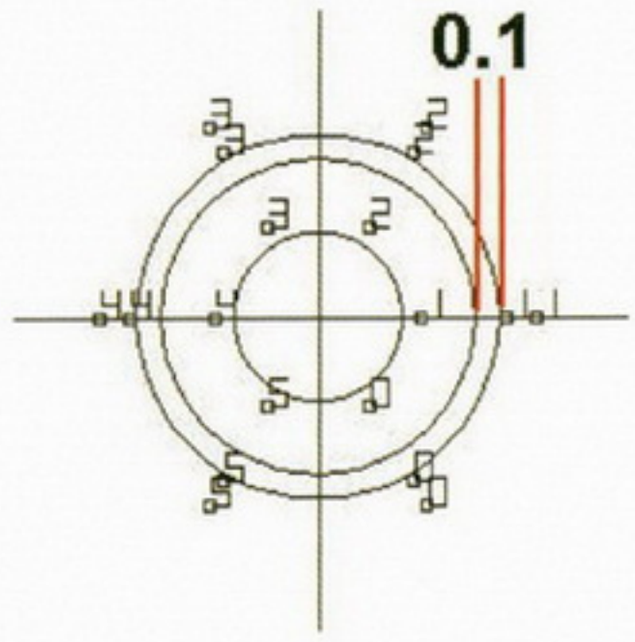
14. นำพื้นผิวที่ได้จากขั้นตอนที่แล้วมาตัดพื้นผิวหลักโดยคำสั่ง Boolean > Subtract



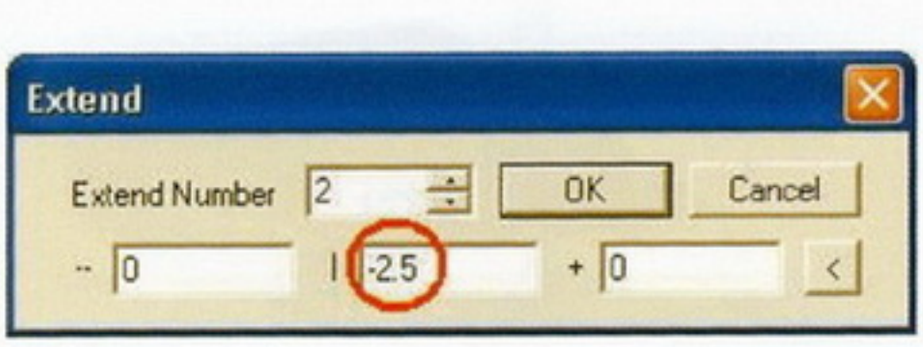
ขั้นตอนที่ 2 การสร้างตัวเจาะ

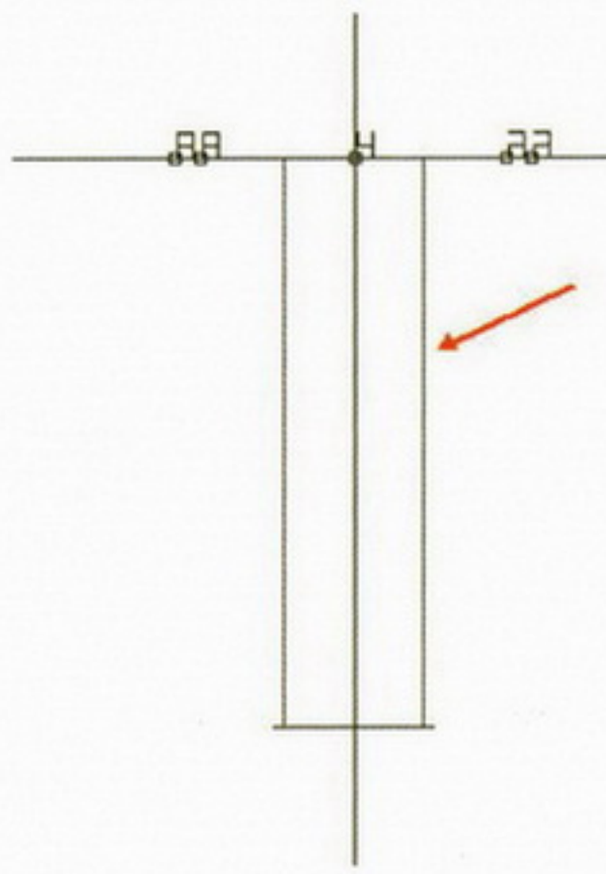
1. เปลี่ยนมุมมองเป็นด้าน Top View สร้างวงกลมโดยคำสั่ง Circle จำนวน 2 วง ขนาด 1.3 มิลลิเมตร และ 0.7 มิลลิเมตร เลือกวงกลม 1.3 มิลลิเมตร เพื่อสร้างสำเนาโดยกำหนดขนาด 0.1 มิลลิเมตร (ออกด้านนอก)



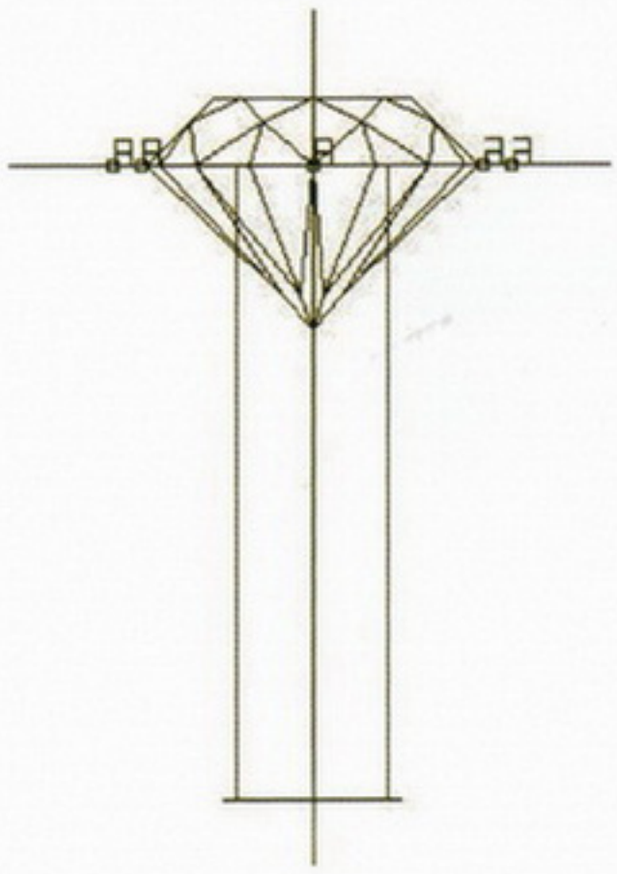


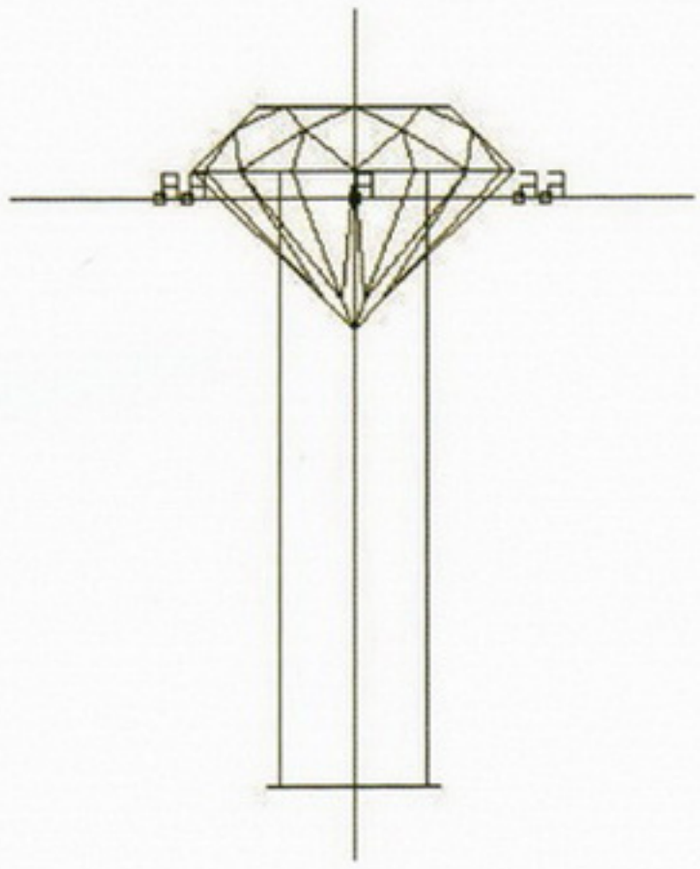
2. เลือกเส้นวงกลมด้านในแล้วเปลี่ยนมุมมองเป็นด้าน Right View สร้างพื้นผิวเส้นที่เลือกโดยคำสั่ง Extend Surface





3. รวมพื้นผิวที่ได้กับเพชรที่สร้างจากขั้นตอนแรกโดยคำสั่ง Boolean > Union เลื่อนพื้นผิวที่ Union เสร็จให้อยู่สูงกว่าเส้น0องศาเล็กน้อยด้วยคำสั่ง Move

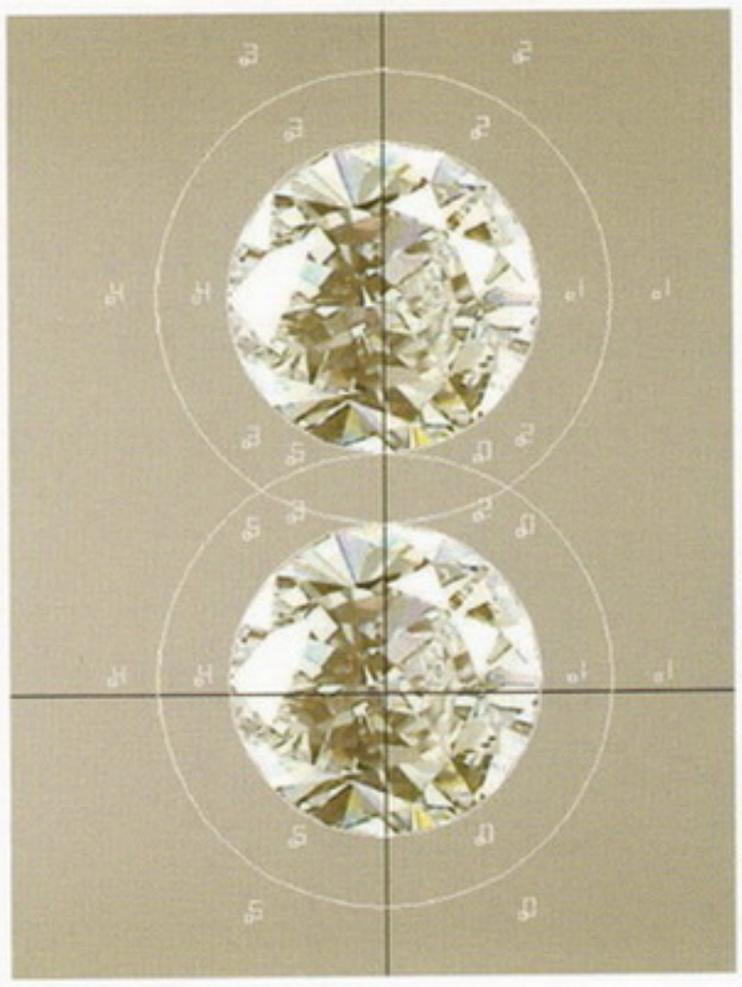


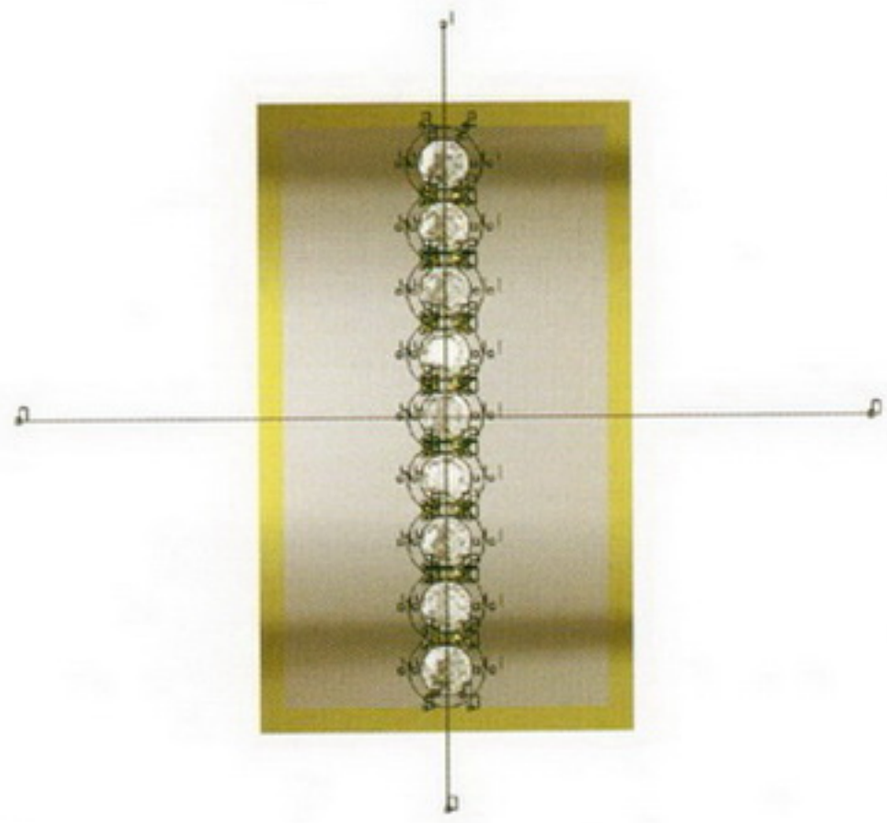


ขั้นตอนที่ 3 การวางเพชรบนตัวงาน

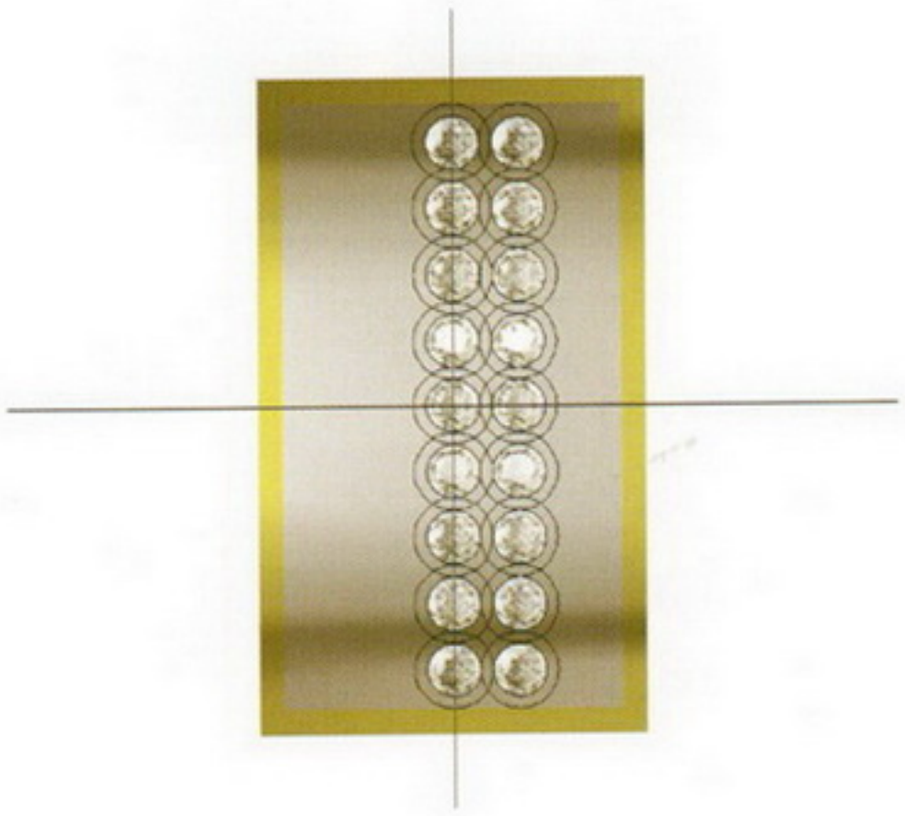
1. เปลี่ยนมุมมองเป็นด้าน Top View เลือกพื้นผิวเพชรและเส้นวงกลม 1.3 มิลลิเมตร และเส้นที่ Offset ของเส้น 1.3 มิลลิเมตร > เลือกคำสั่ง Cut & Paste เลือกมุมมองสีเป็นแบบ Shading in Color วาง (ก่อนที่จะวางเพชรลงบนพื้นผิวควรสร้างเส้น Line 0 และ 90 องศาก่อนเพื่อง่ายต่อการวางตามแนวเส้น)

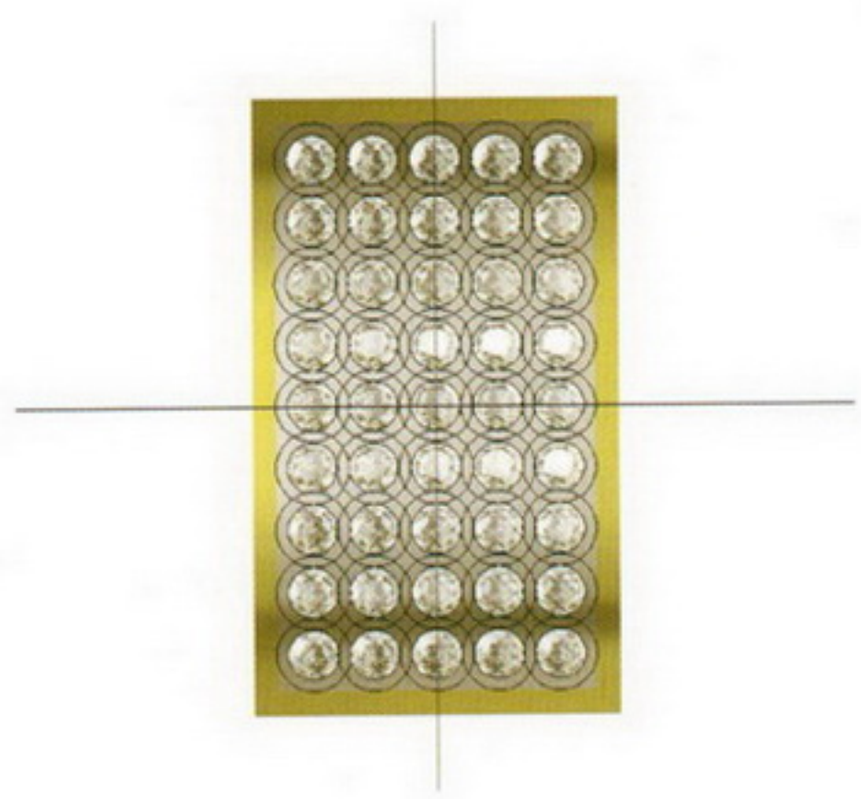
2. เริ่มวางเพชรจากตรงกลางแล้ววางเรียงเป็นแถวตามเส้น โดยให้เส้นวงกลมที่ Offset จากเส้น 1.3 มิลลิเมตร คาบเกี่ยวกันดังรูป





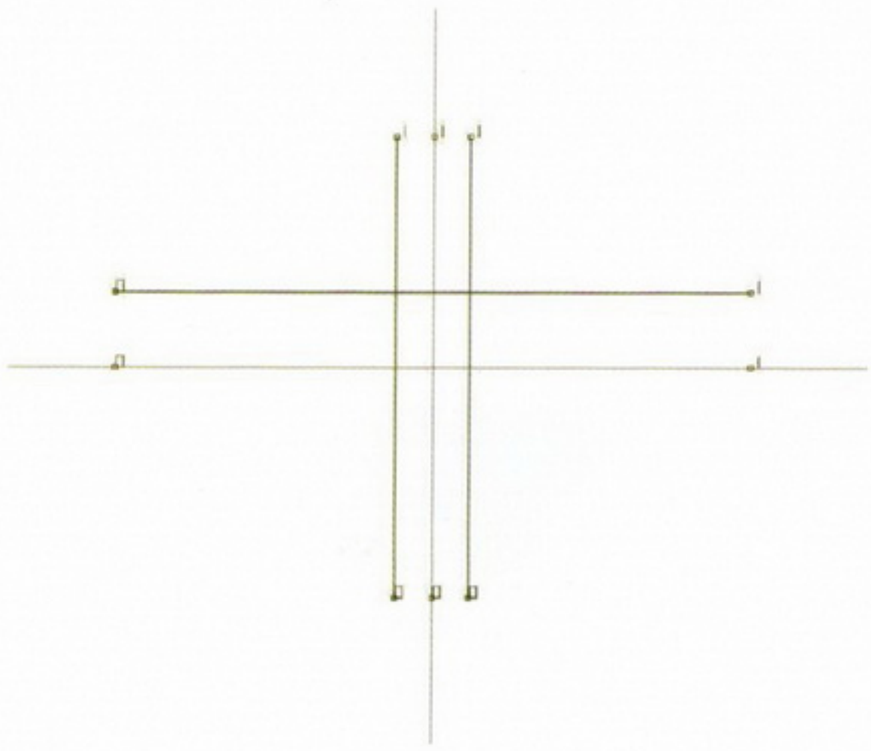
3. สร้างสำเนาเพชรและตัวเจาะที่วางเสร็จโดยกด Ctrl + ลูกศรขึ้นลง > Shift + ลูกศรสวนทางกับการเลือกลูกศรตอนกดCtrl แล้วใช้คำสั่ง Move เลื่อนแถวให้มาอยู่ด้านข้างดังรูป ทำซ้ำขั้นตอนเพื่อวางเพชรให้เต็มจะได้ผลลัพธ์ดังรูป

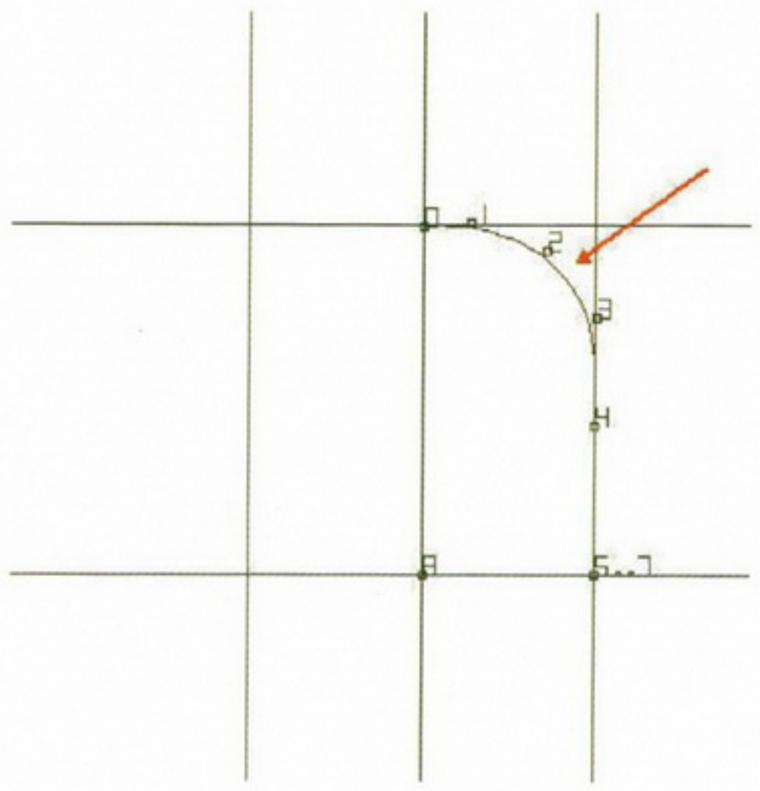




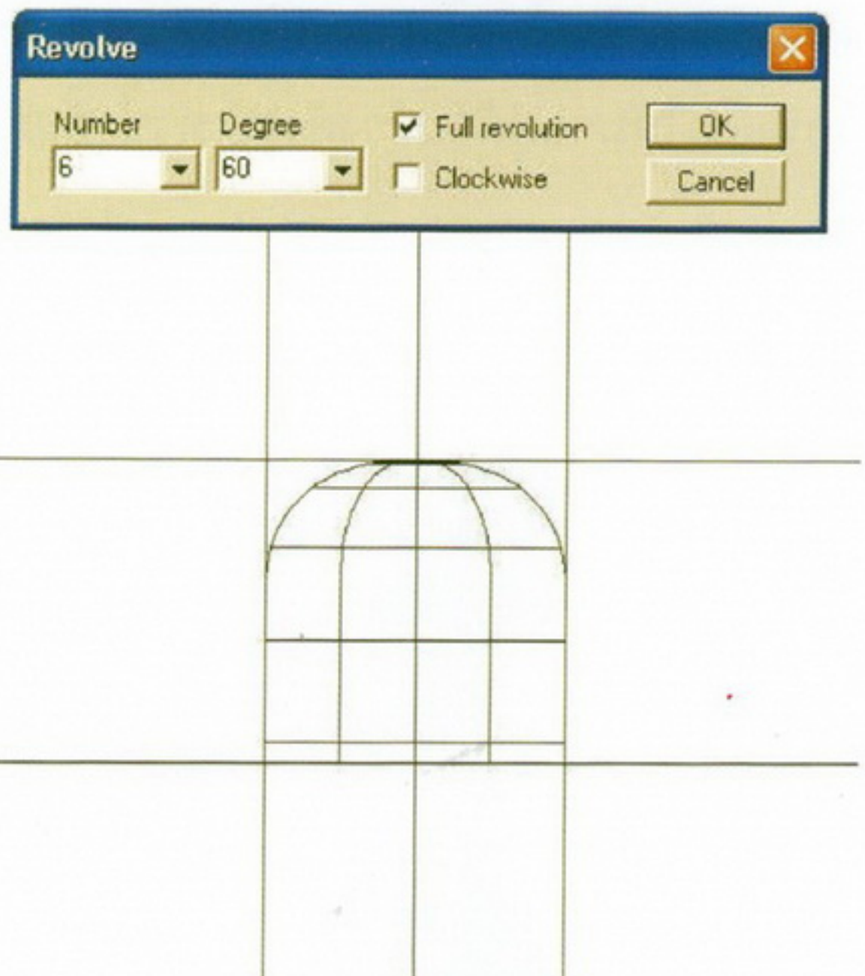
ขั้นตอนที่ 4 การสร้างไข่ปลา

1. การสร้างไข่ปลา - เปลี่ยนมุมมองเป็นด้าน Right View  > สร้างเส้นแกน 0 และ 90 องศา โดยคำสั่ง Line สร้างสำเนาเส้นแกนแนวตั้งโดยกำหนดค่าเท่ากับ 0.25 มิลลิเมตร (Both Sides) และ สร้างสำเนาเส้นแกนแนวนอนเท่ากับ 0.5 แล้วลบเส้นล่างสุดออก จะได้ลักษณะของเส้นเป็นกรอบสี่เหลี่ยมดังรูป ใช้คำสั่ง Simple Curve  สร้างเส้นด้านในกรอบ





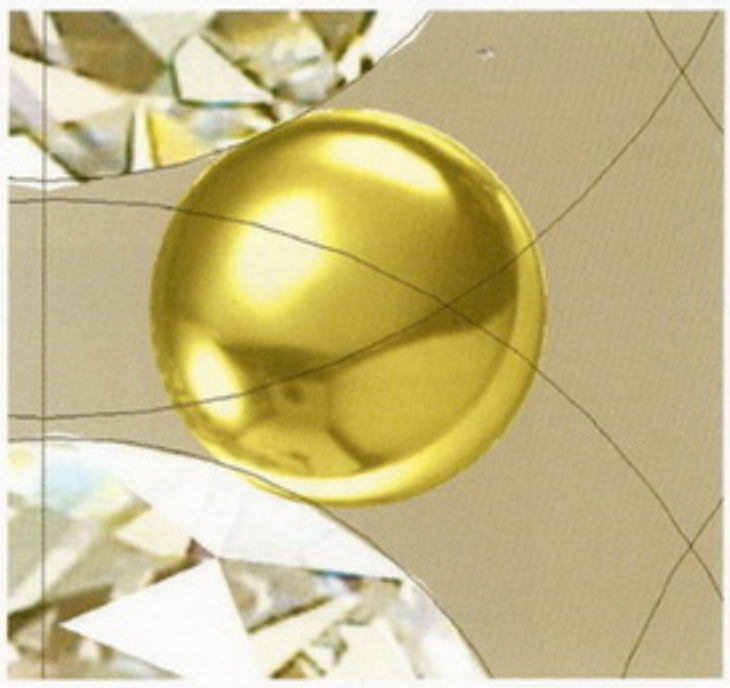
2. สร้างพื้นผิวโดยใช้คำสั่ง Vertical Revolve Surface  กำหนดค่าของคำสั่งดังรูป

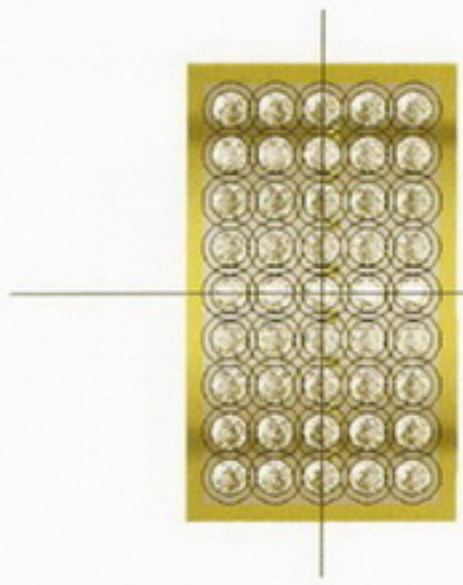




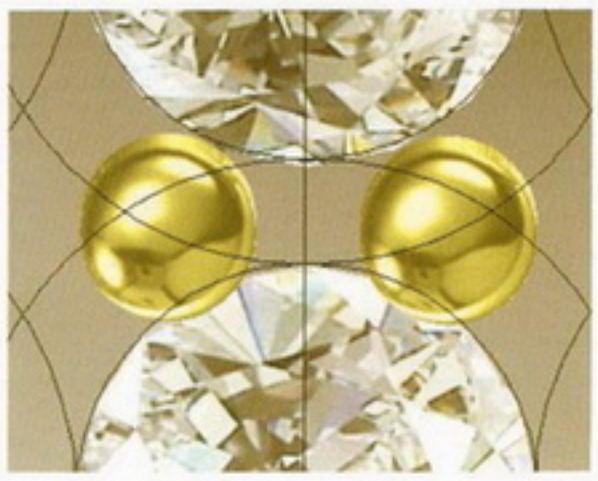
ขั้นตอนที่ 5 การวางไข่ปลา

1. การวางไข่ปลาโดยใช้คำสั่ง Cut & Pate รูปแบบการใช้คำสั่งจะเหมือนกับตอนวางเพชร โดยวางใช้ไข่ปลา 1 เม็ดต่อเพชร 2 เม็ด

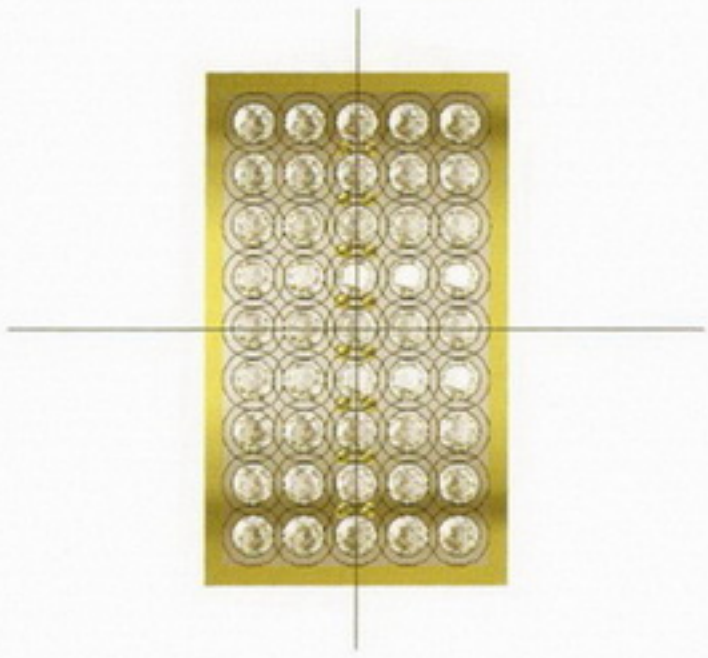


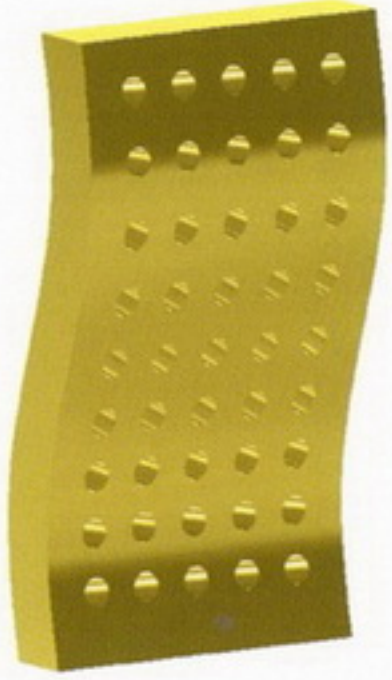


2. สร้างสำเนาของไข่ปลาที่วางแล้ว โดยเลือกไข่ปลาทั้งหมดที่วางแล้วกด Ctrl + ลูกศรขึ้นลง > Shift + ลูกศรสวนทางกับการเลือกลูกศรตอนกด Ctrl แล้วใช้คำสั่ง Move เลื่อนกลุ่มของไข่ปลาที่ได้ไปตำแหน่งข้างเพชร ดังรูป ทำซ้ำจนครบทุกแถวจะได้ผลลัพธ์ดังรูป





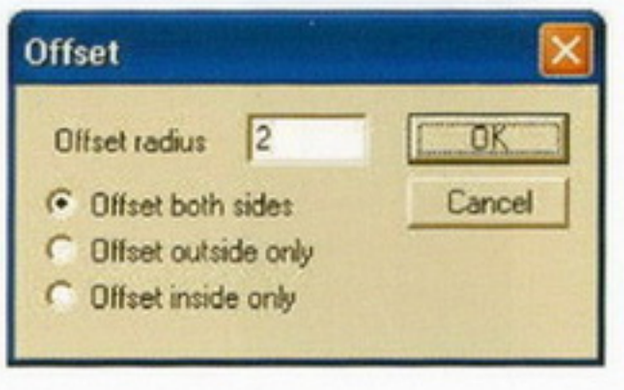


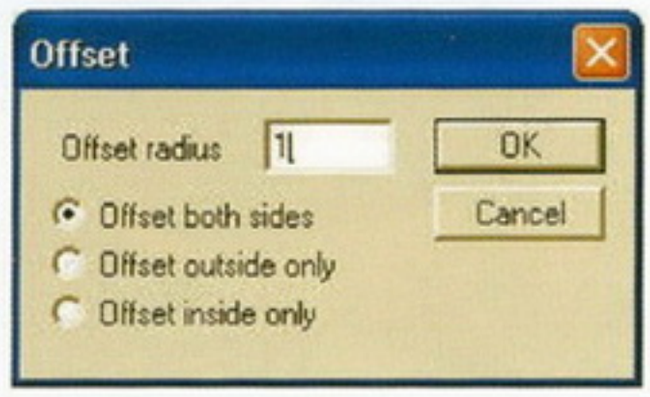


3. การเจาะรูเพชร > เลือกพื้นผิวแท่งทรงกระบอกที่ทำติดกับเพชรทั้งหมดแล้วแยกพื้นผิวเข้าด้วยกันโดยคำสั่ง Boolean > Dis Boolean > เลือกพื้นผิวทรงกระบอกทั้งหมดแล้วรวมเข้าด้วยกันโดยคำสั่ง Boolean > Subtract นำพื้นผิวที่รวมกันไปตัดกับพื้นผิวของตัวจี้ โดย เลือกส่วนที่เป็นตัวที่ใช้ตัดก่อน (แท่งทรงกระบอก) แล้วเลือกส่วนที่โดนตัด (ตัวจี้) จะได้ลักษณะของพื้นผิวที่โดนเจาะดังรูป

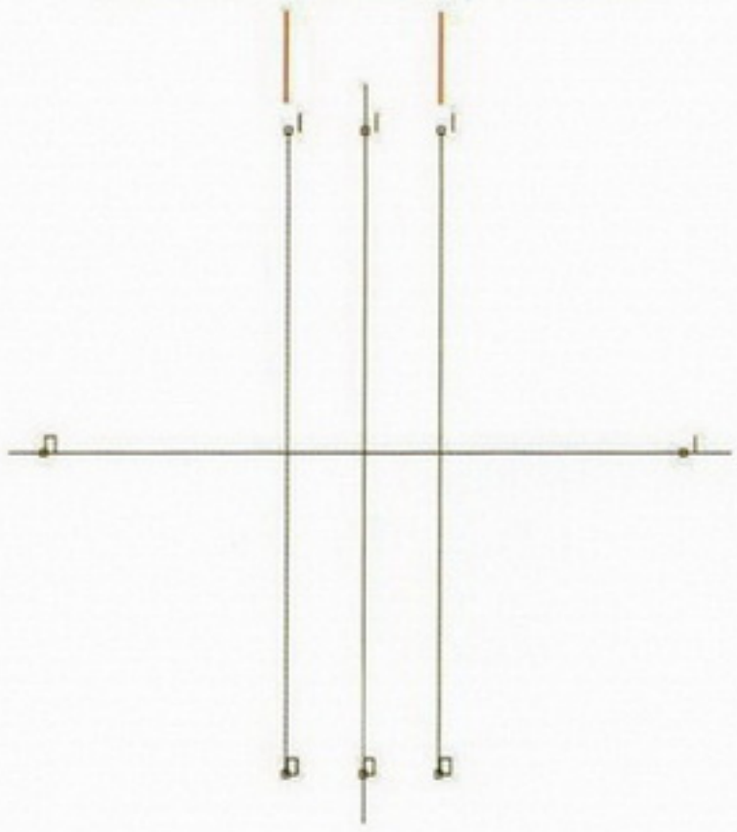
ขั้นตอนที่ 6 การสร้างห่วงจี้

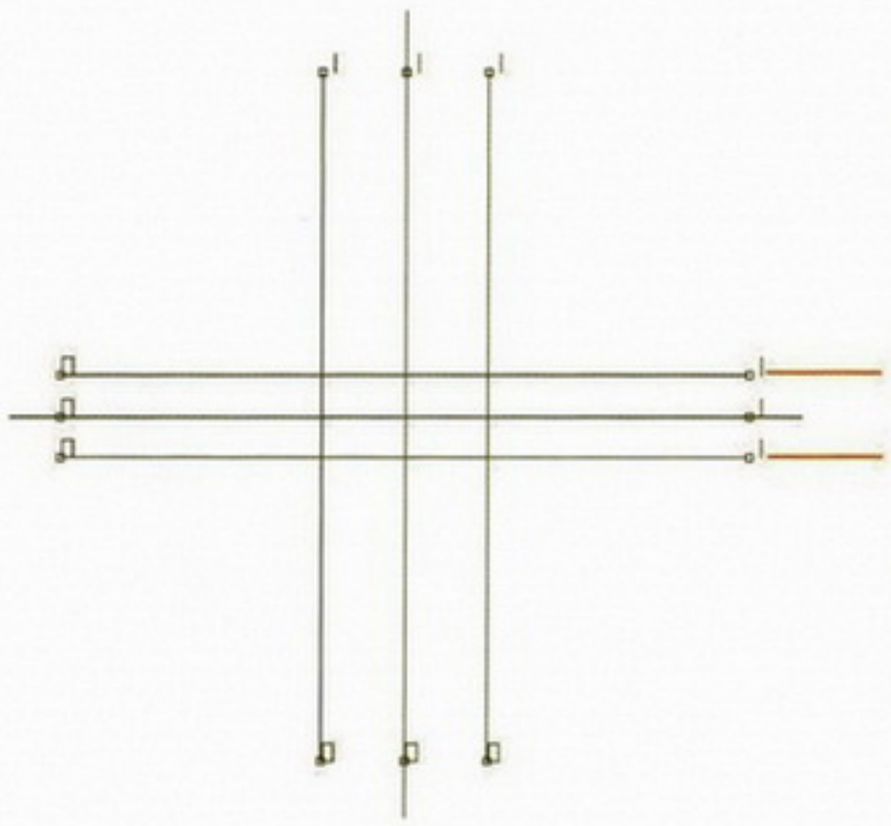
1. การสร้างห่วงจี้ > เปลี่ยนมุมมองเป็นด้าน Right View สร้างเส้นแกนแนวตั้งและแนวนอน โดยใช้คำสั่ง Curve > Line > กำหนดองศา 0 และ 90 องศา สร้างสำเนาเส้นแกนแนวตั้งเท่ากับ 2 มิลลิเมตร (Both Side) > สร้างสำเนาเส้นแกนแนวนอนเท่ากับ 1.00 มิลลิเมตร (Both Side) จะได้ลักษณะเส้นตัดเป็นกรอบสี่เหลี่ยมดังรูป





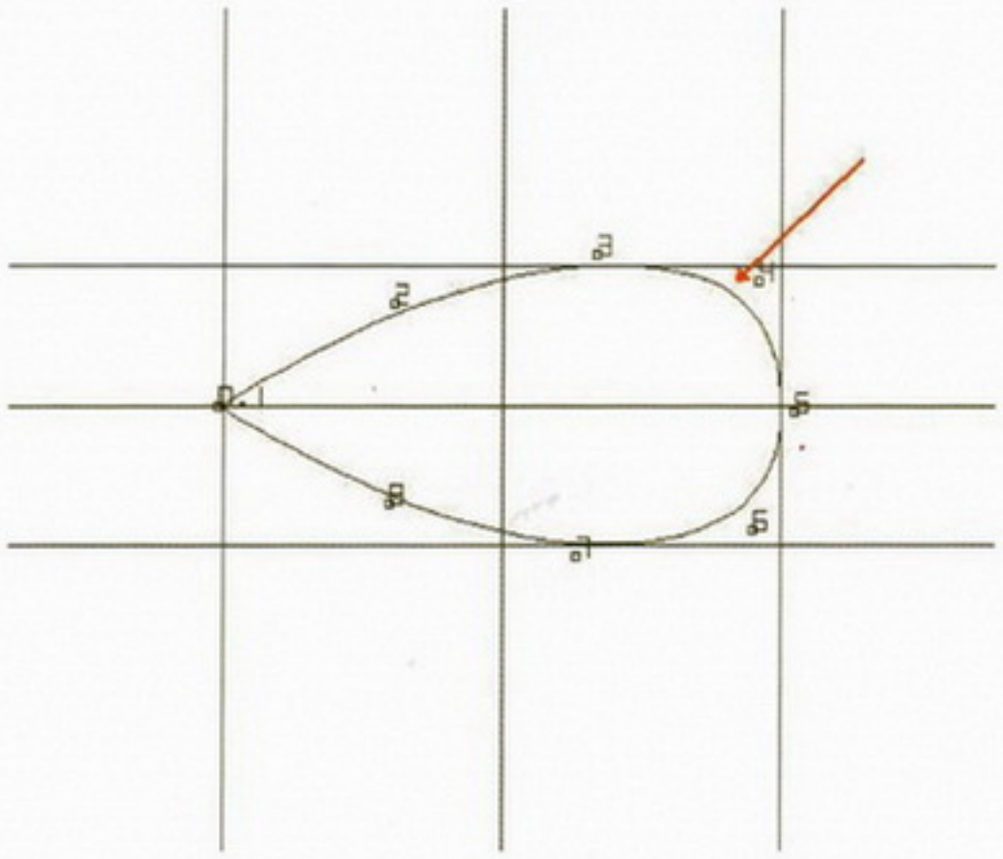
offset both side = 2.0mm

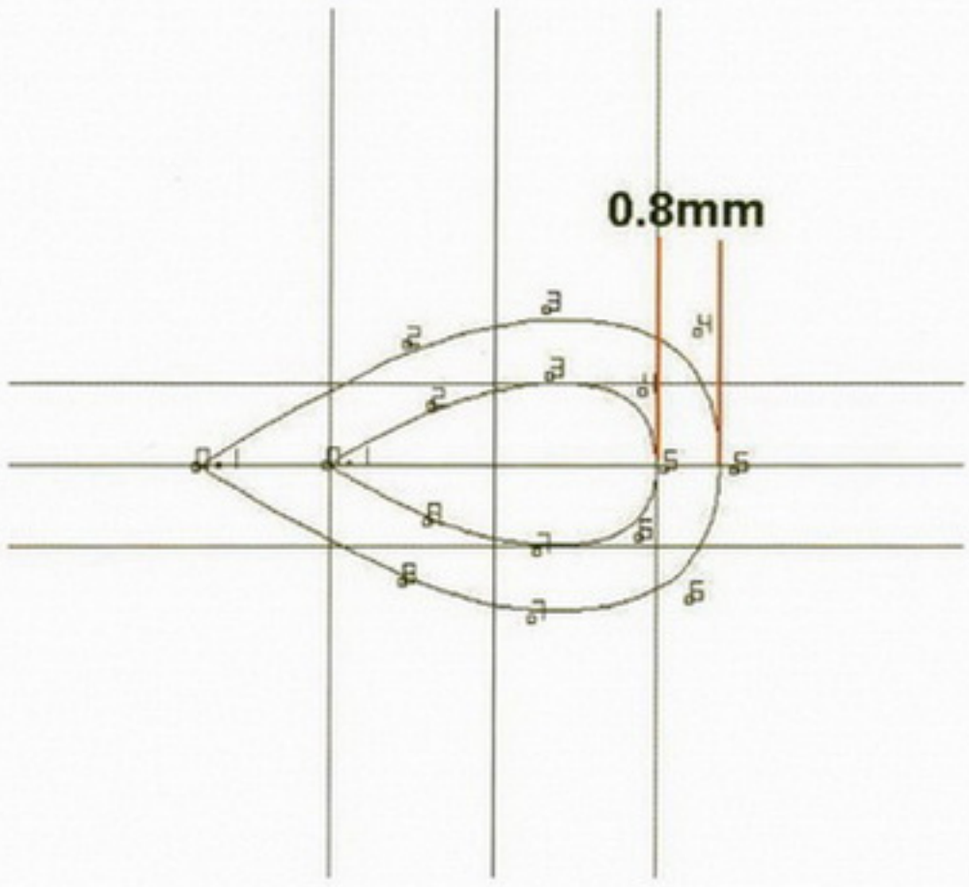




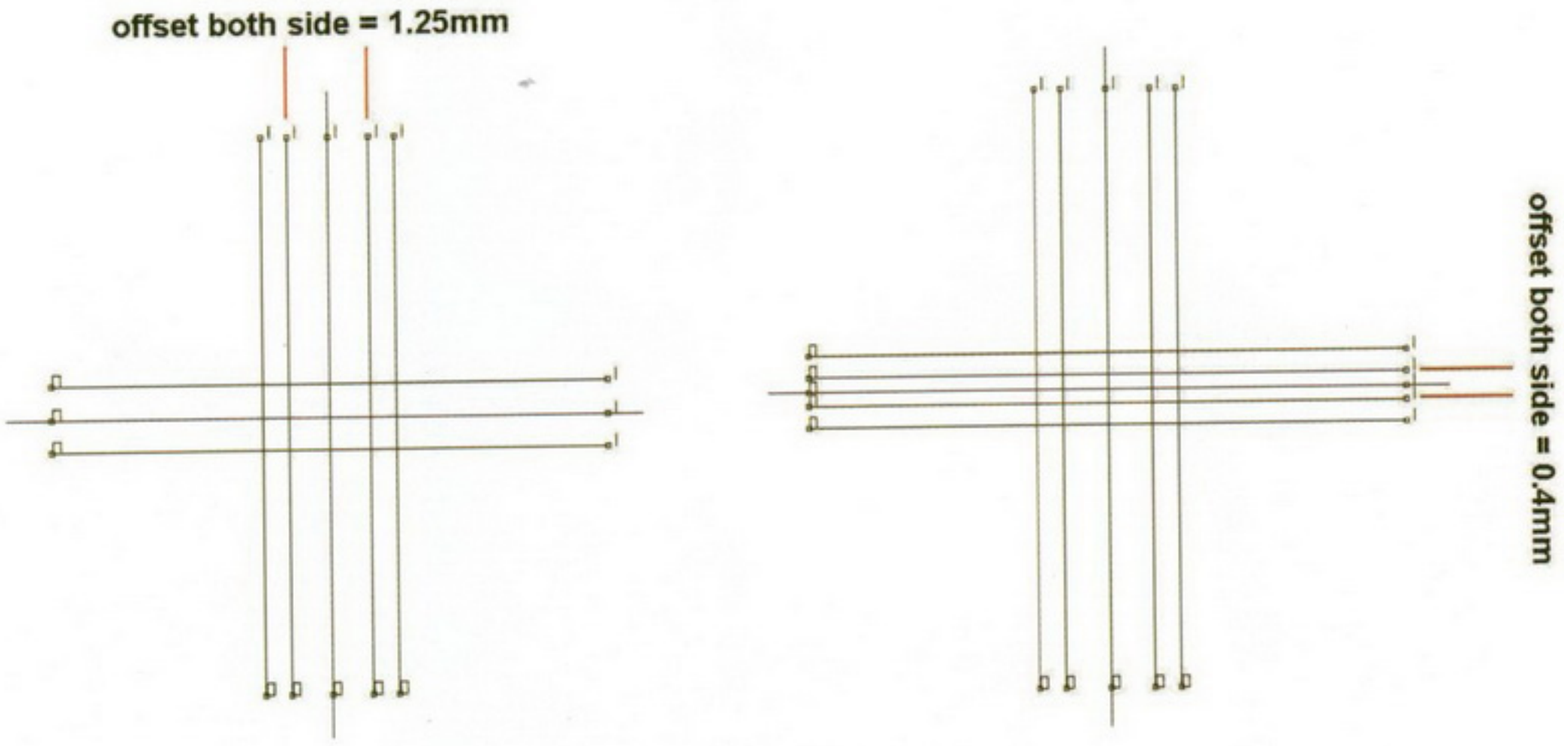
offset both side = 1.0mm

2. สร้างเส้นของลักษณะห่วงจี้โดยใช้คำสั่ง Simple Curve ให้อยู่ภายในกรอบสี่เหลี่ยมดังรูป > สร้างสำเนาเส้นโดยกำหนดขนาดเท่ากับ 0.8 มิลลิเมตร (ออกด้านนอก) แล้วซ่อนเส้นทั้งสองเส้นที่ได้ด้วยคำสั่ง Edit > Hide

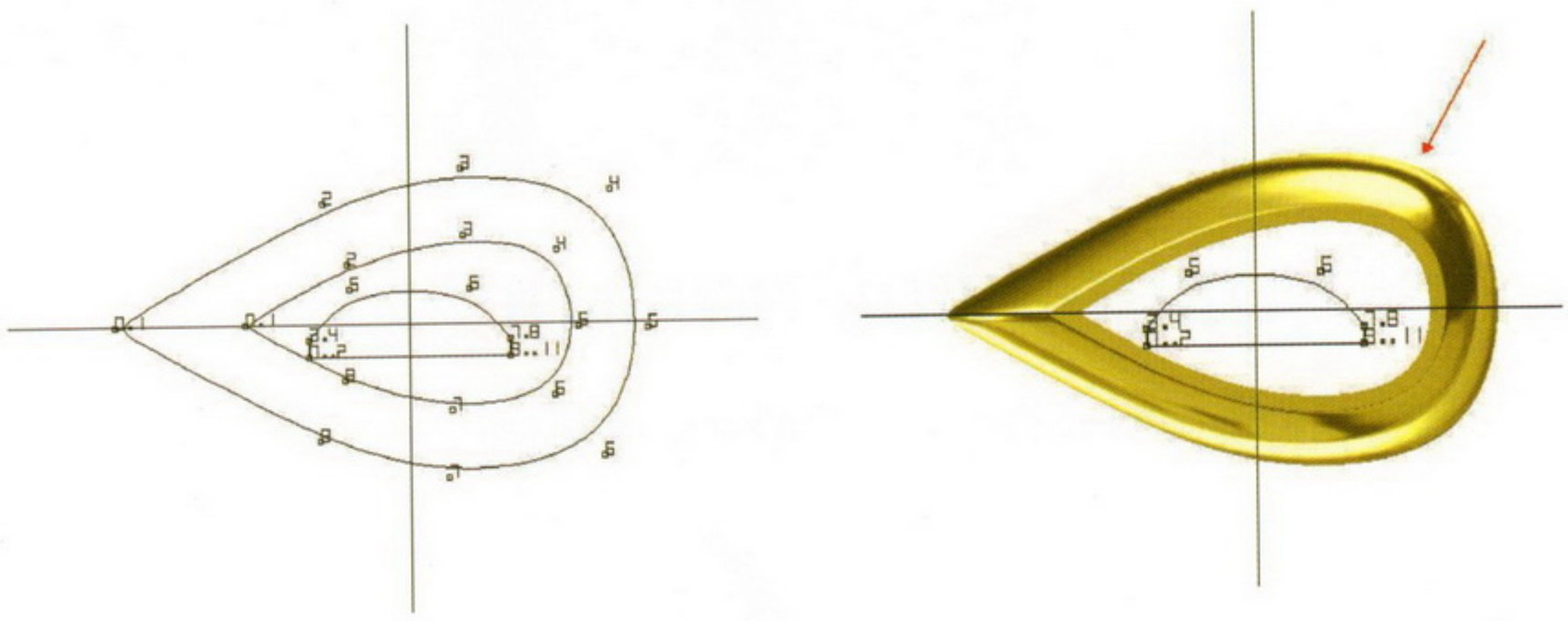




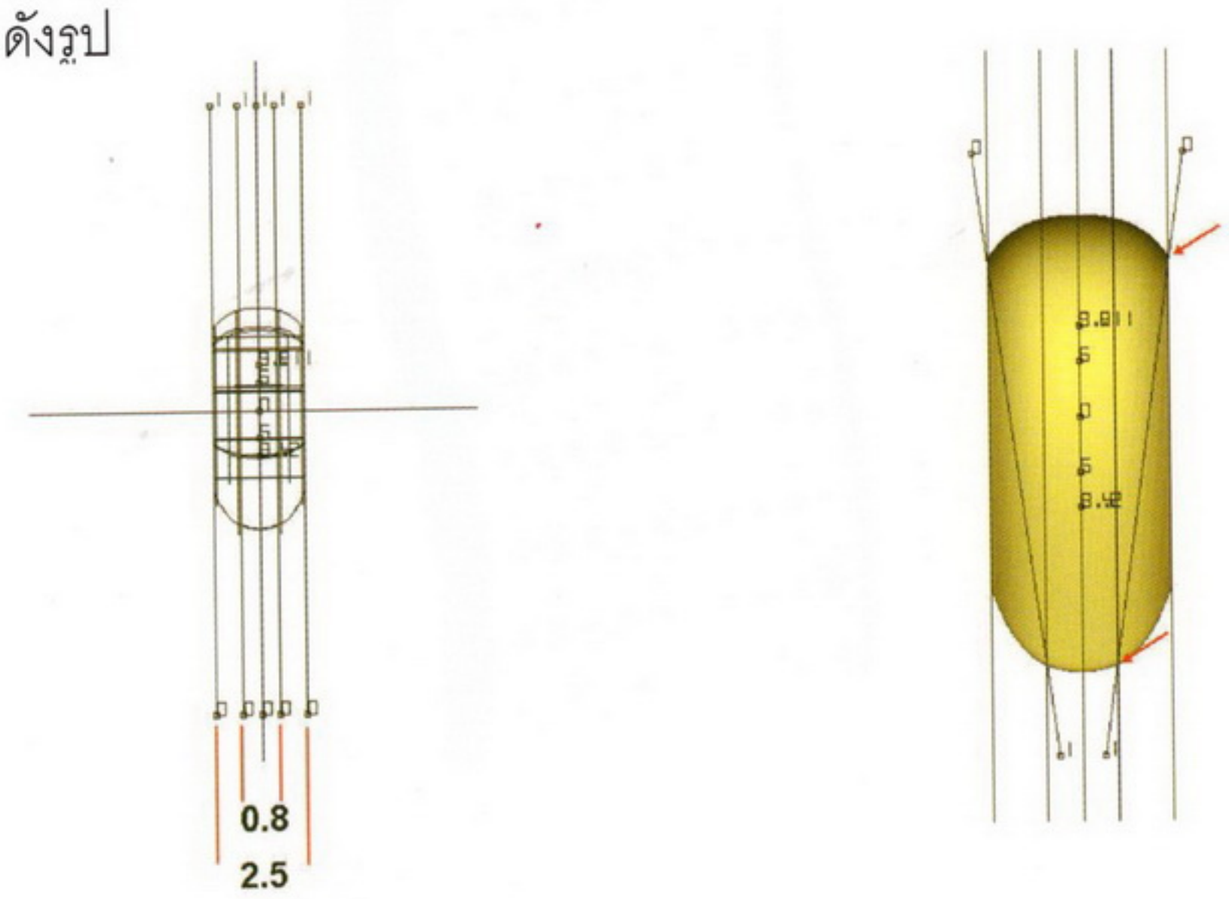
3. สร้างเส้นหน้าตัดโดย สร้างสำเนาเส้นแนวแกนตั้งกำหนดค่าเท่ากับ1.25 มิลลิเมตร > สร้างสำเนาแกนแนวนอนเท่ากับ 0.4 (both side) จะได้เส้นกรอบสี่เหลี่ยมดังรูป



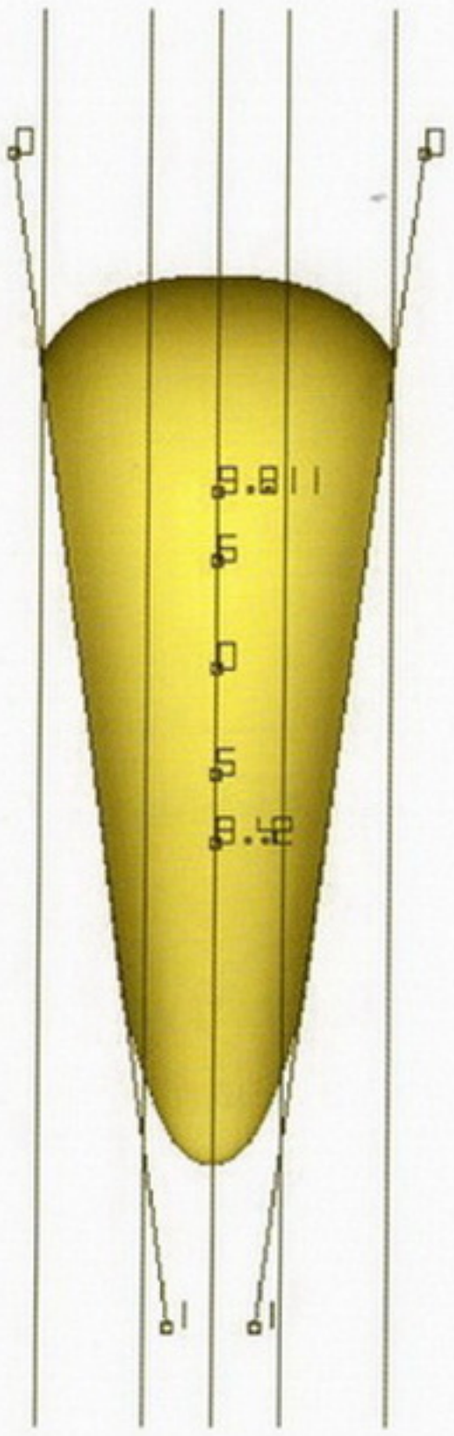
4. สร้างเส้นหน้าตัดโดยคำสั่ง Vertical mirror Curve ให้ได้รูปและอยู่ในกรอบเส้นที่สร้างสำเนาดังรูป > ลบเส้นที่สร้างสำเนาทั้งหมด และ ยกเลิกการการซ่อนเส้นจะได้ผลลัพธ์ดังรูป สร้างพื้นผิวโดยใช้คำสั่ง Rail Surface โดยเริ่มคลิกที่เส้น นอก – ใน – หน้าตัด ตามลำดับจะได้ผลลัพธ์ดังรูป



5. การปรับให้ตัวห่วงเรียวเปลี่ยนมุมมองเป็นด้าน Top View สร้างสำเนาเส้นแนวนอนตั้งกำหนดค่าเท่ากับ 1.25 มิลลิเมตร และ 0.5 มิลลิเมตร ได้ลักษณะของเส้นดังรูป สร้างเส้นโดยคำสั่ง Simple Curve ดังรูป



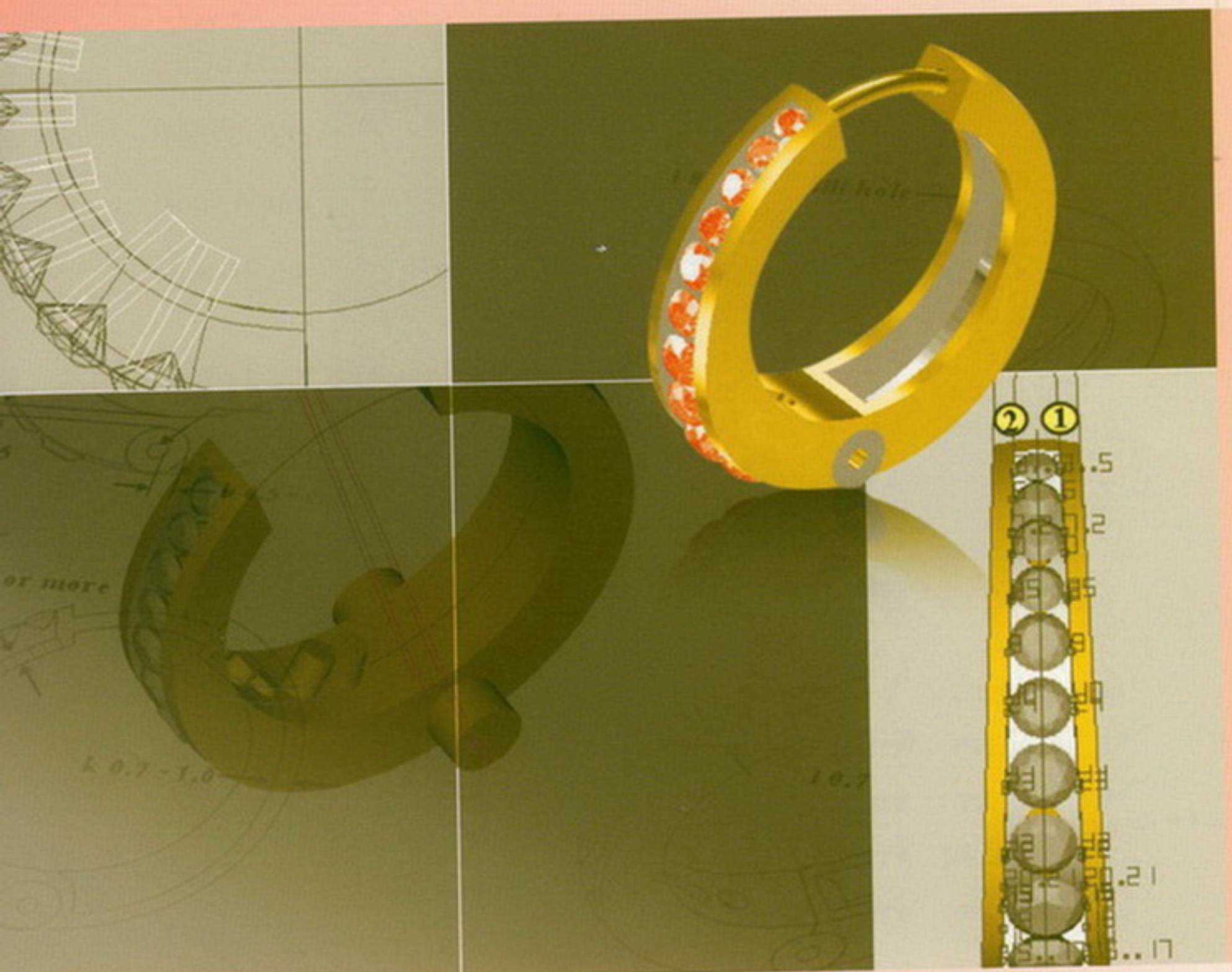
6. เลือกคำสั่ง Taper + Size (คลิกขวา) ปรับให้พื้นผิวอยู่ในแนวเส้นที่สร้างดังรูป





7. นำห่วงที่ได้ติดที่ด้านบนของตัวจี้จะได้งานที่เสร็จสมบูรณ์ดังรูป รวมส่วนที่เป็นพื้นผิว





บทที่ 7

การสร้างต่างหูฝังพลอยแบบล็อก (Channel Setting Earring)

การสร้างต่างหูฝังพลอยแบบล็อก (Channel Setting Earring)



Spec.

Dia Round 1.3 มิลลิเมตร จำนวน 2 เม็ด
1.5 มิลลิเมตร จำนวน 2 เม็ด
1.8 มิลลิเมตร จำนวน 2 เม็ด
2.0 มิลลิเมตร จำนวน 2 เม็ด
2.5 มิลลิเมตร จำนวน 2 เม็ด

หลักการทำงาน

ในการออกแบบต่างหูประเภทฝังล็อก โดยมากประเภทของเพชรและพลอยที่นิยมนำมาประดับตัวเรือน จะมีรูปร่าง กลม หรือสี่เหลี่ยม และขนาดของเพชรพลอยจะมีขนาดที่ใหญ่เกินไปนัก ในส่วนของการออกแบบต้องคำนึงถึงการฝังเพชรพลอยลงในตัวเรือนว่าสามารถทำได้หรือไม่ซึ่งสามารถ และต้องคำนึงถึงการทำให้ต่างหูสามารถเปิดปิดได้รวมถึงการวางตำแหน่งของเข็มต่างหูและ ส่วนการใช้โปรแกรมในการออกแบบต่างหู เราสามารถใช้คำสั่งหลายๆคำสั่งในเมนู Surface ประกอบกันเพื่อสร้างพื้นผิวในแต่ละชิ้นส่วน และสามารถแยกขั้นตอนทั้งหมดแยกคำสั่งหลักและคำสั่งประกอบได้ดังนี้

คำสั่งหลักที่ใช้สร้างพื้นผิว

ขั้นตอนที่ 1	การกำหนดรูปร่างของชิ้นงาน	Rail Surface
ขั้นตอนที่ 2	การสร้างเพชรและเรียงเพชรเพื่อฝังแบบล็อก	Revolve Surface / Misc Jewel
ขั้นตอนที่ 3	การปรับรูปทรงและสร้างตัวเจาะฝังล็อก	Loft Surface
ขั้นตอนที่ 4	การสร้างบานพับต่างหู	Extent Surface
ขั้นตอนที่ 5	การเจาะช่องเพชรและทำร่องของต่างหูด้านหลัง	Loft Surface
ขั้นตอนที่ 6	การทำเข็มต่างหู	Pipe Surface

แบบและชนิดของการตัวล็อกต่างหู

คำสั่งประกอบการทำงาน

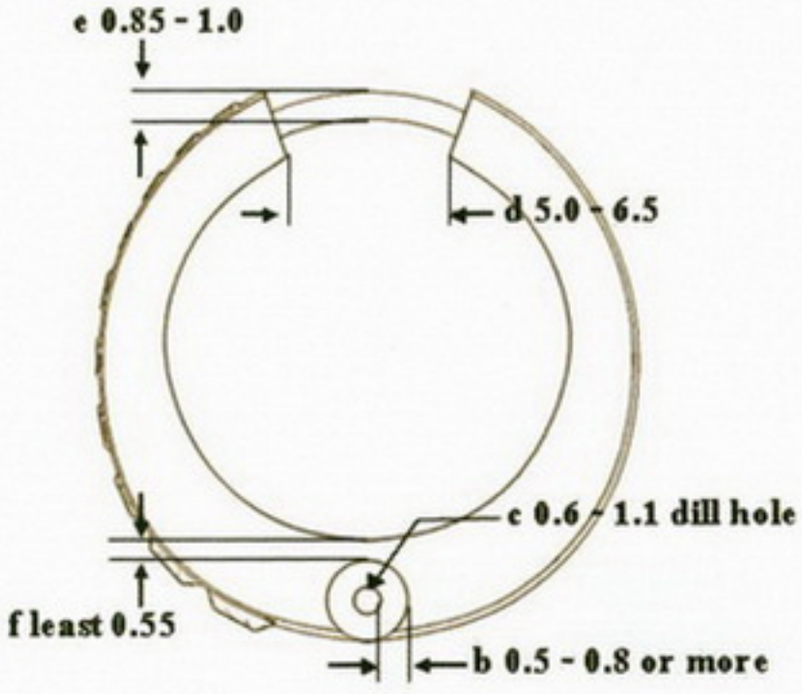
Curve Menu 

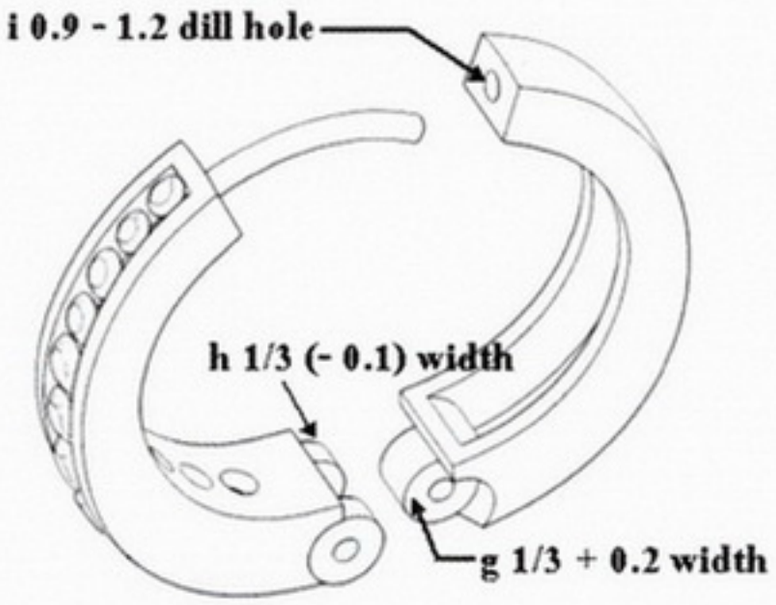
Deform Menu 

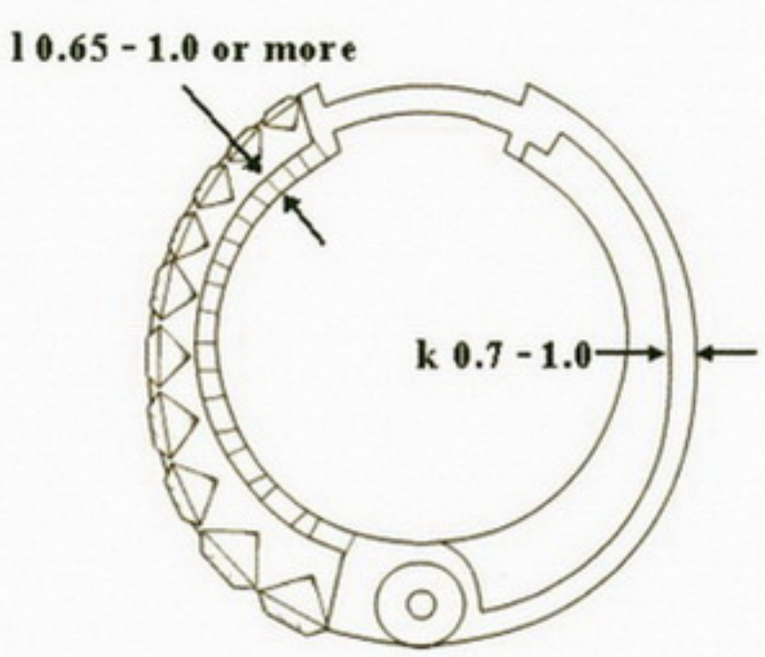
Copy Menu 

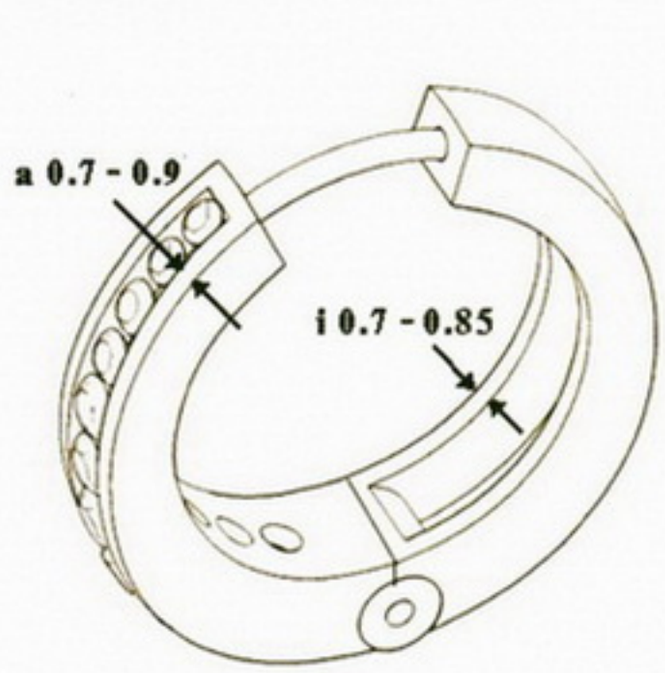
Misc Menu 

ขนาดมาตรฐานในการออกแบบ









ชื่อเรียกเฉพาะและคำอธิบาย

a ขอบฝังรีด

b หลอดบานพับ

c รูสำหรับใส่สลักบานพับ

d ระยะห่างของขาต่างหูตัวหน้าและหลัง

e ขนาดของเข็มต่างหู

f ระยะห่างของตัวค้ำขาต่างหูตัวหน้าและหลัง

g,h ความกว้างของตัวบานพับ

l ช่องสำหรับเสียบเข็มและทำตัวล็อกต่างหู

j ความหนาของขอบ

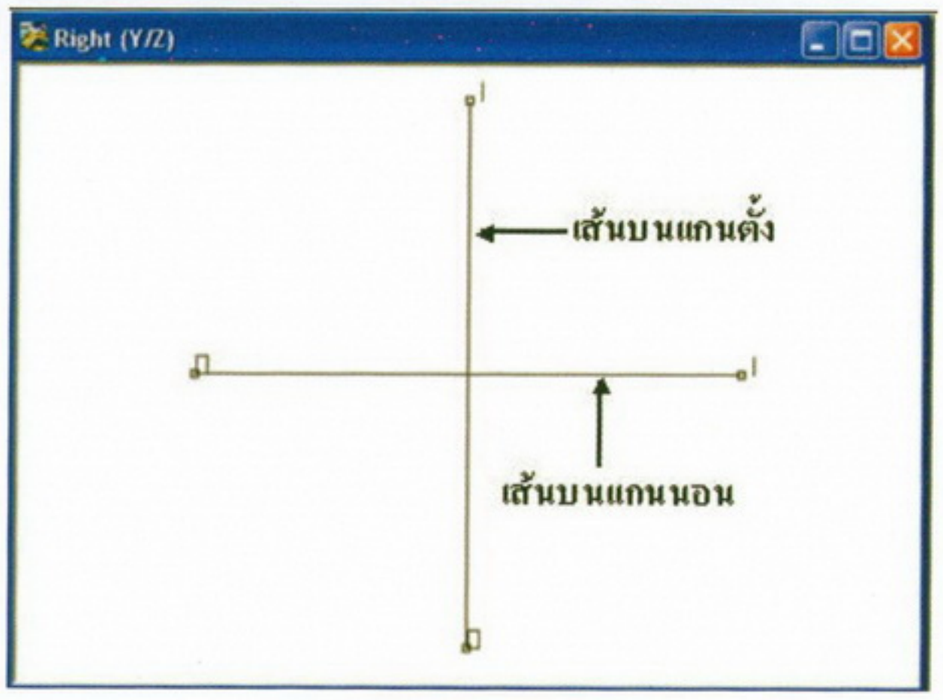
k ความหนาของผิวงาน

l พื้นฝังแบบล็อก

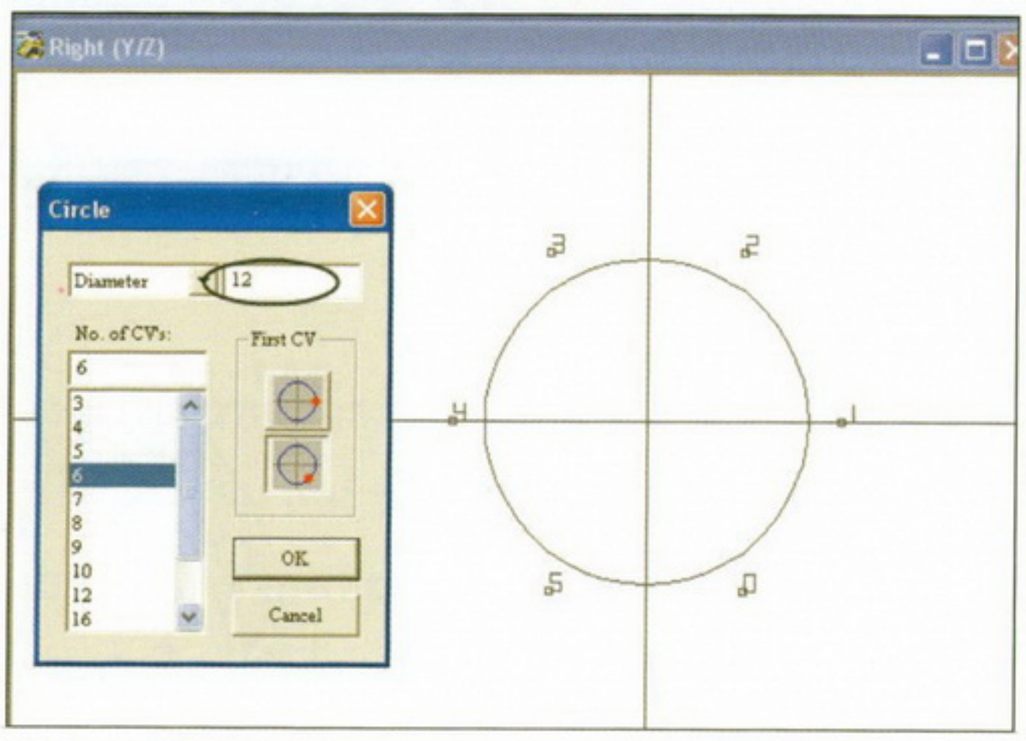
ขั้นตอนการสร้างงาน

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดรูปร่างของชิ้นงาน

1.เลือกโหมด Shade in color เลือกมุมมองเป็นด้าน Right View สร้างเส้นบนแกนนอนและแกนตั้งโดยคำสั่ง Curve > Line ตามรูป

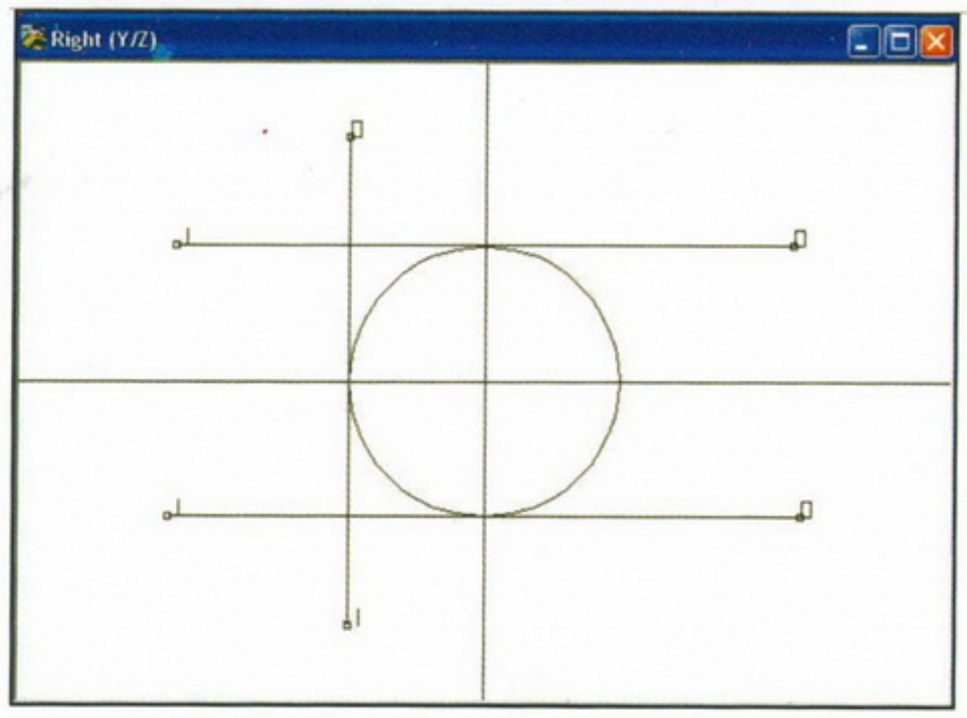


2. สร้างเส้นวงกลมจากคำสั่ง Curve–Circle กำหนดค่า Diameter ในกล่องโต้ตอบ Circle = 12 จะได้เส้นวงกลมตามรูป

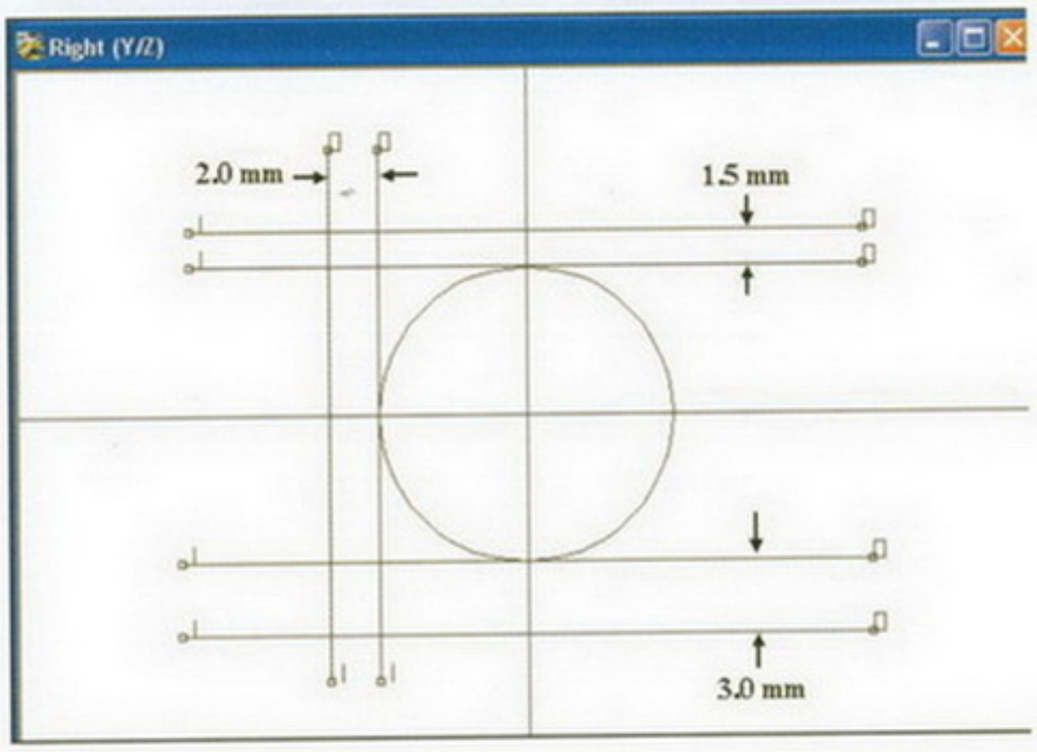


3. สร้างเส้นตรงชิดเส้นวงกลมด้านซ้ายมือโดยคำสั่ง Curve - Horizontal Mirror

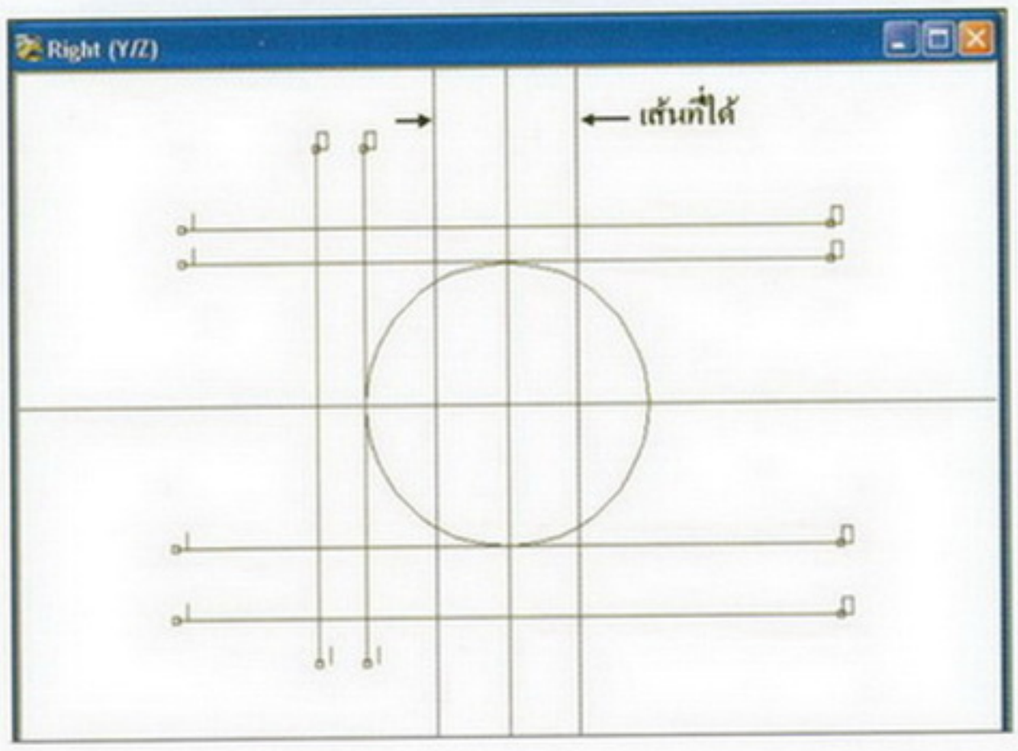
- สร้างเส้นตรงชิดเส้นวงกลมด้านบนและด้านล่างโดยคำสั่ง Curve - Vertical Mirror ตามรูป



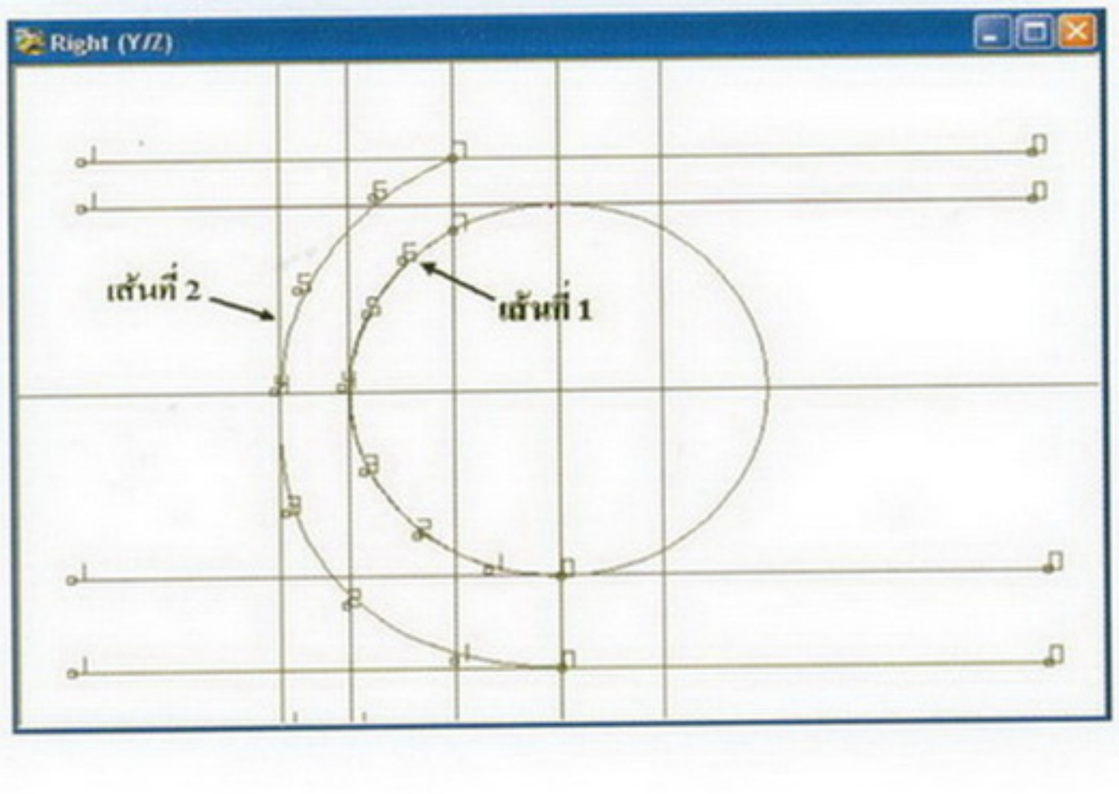
4. ทำสำเนาจากเส้นที่สร้างทั้งสามเส้นโดยกำหนดขนาด Offset radius ของแต่ละเส้น ตามรูป (ใช้คำสั่ง Curve – Offset Curve)



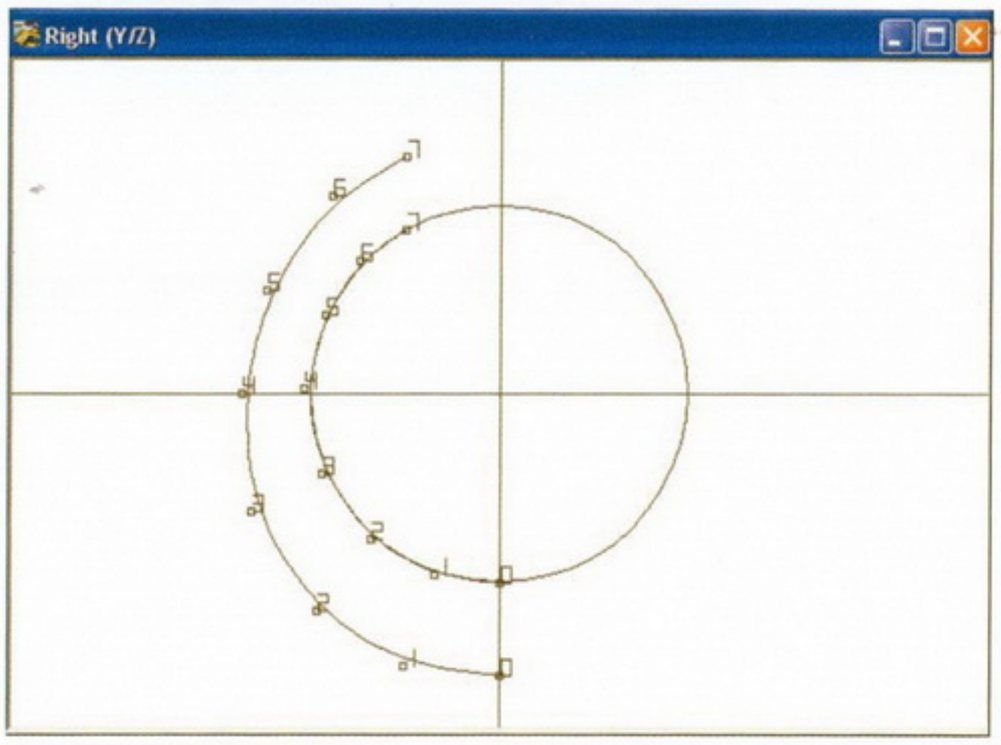
5. ทำสำเนาเฉพาะเส้นบนแกนตั้งโดยใช้คำสั่ง Curve – Offset Curve – กำหนดค่า ในกล่องโต้ตอบ Offset = 3.0 (เลือก Offset both side) จะได้เส้น 2 เส้นตามรูป



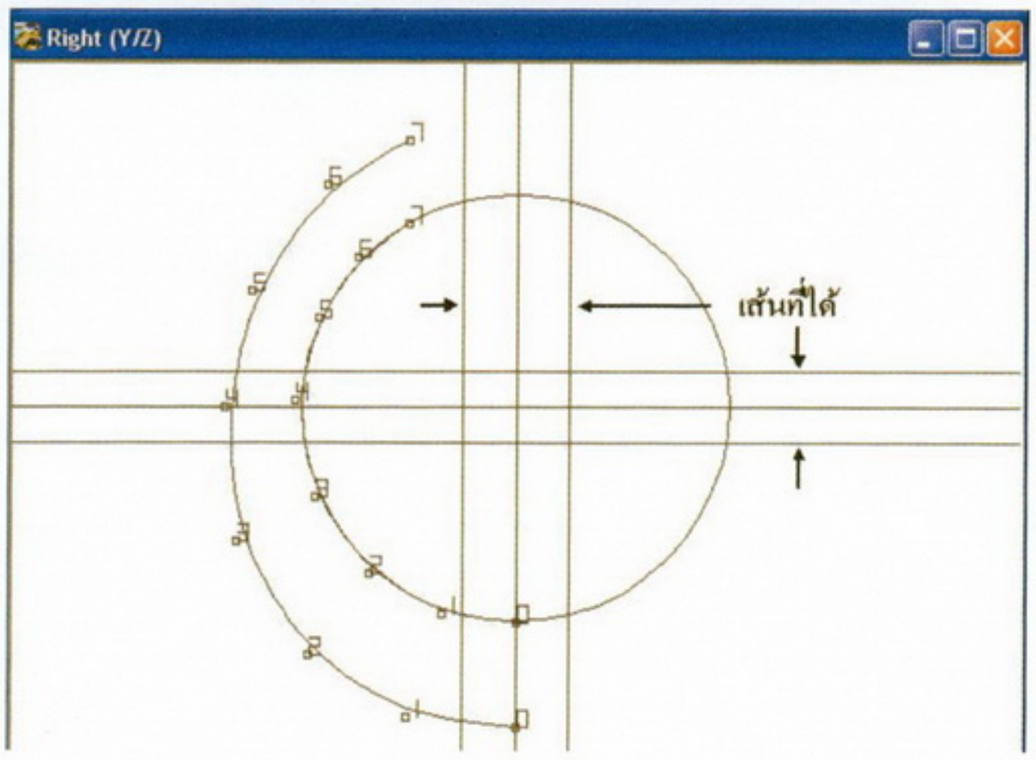
6. วาดเส้นรูปทรงของต่างหูทั้งสองเส้นจากคำสั่ง Curve – Simple โดยเริ่มจุด CV แรกสุดจากด้านล่างก่อน และจุดสุดท้ายจบที่ด้านบนตามรูป



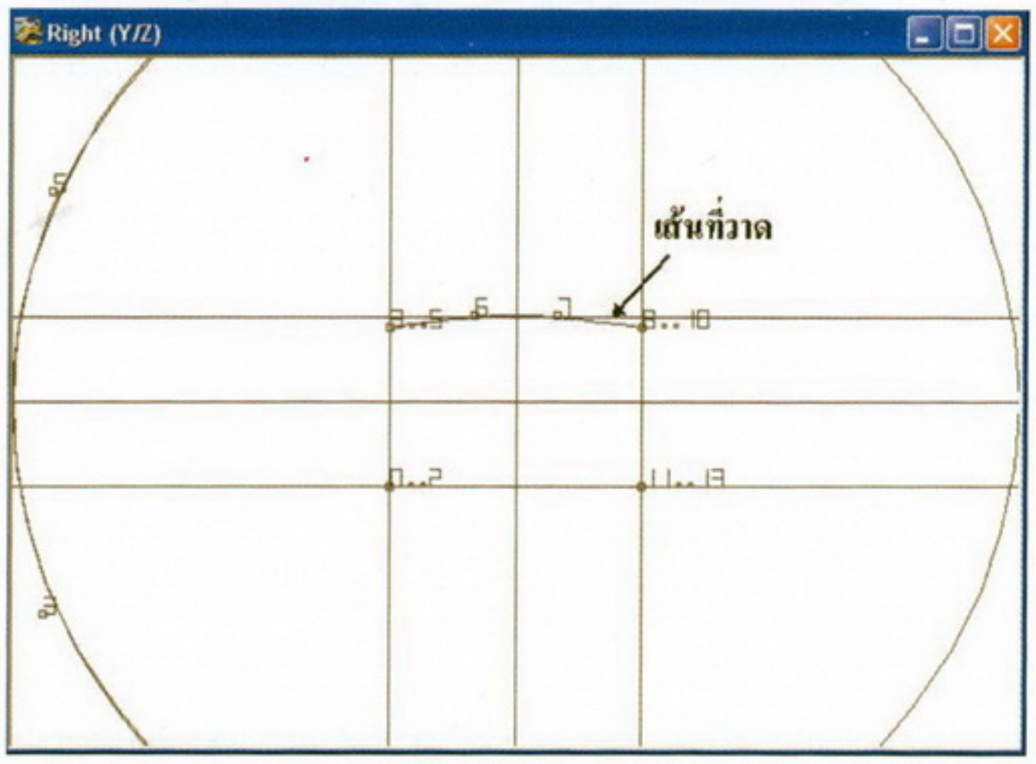
7. ลบเส้นออกให้เหลือเฉพาะ เส้นแกนแนวตั้ง-แนวนอน และ เส้นสองเส้นที่วาดจากขั้นตอนที่ผ่านมา



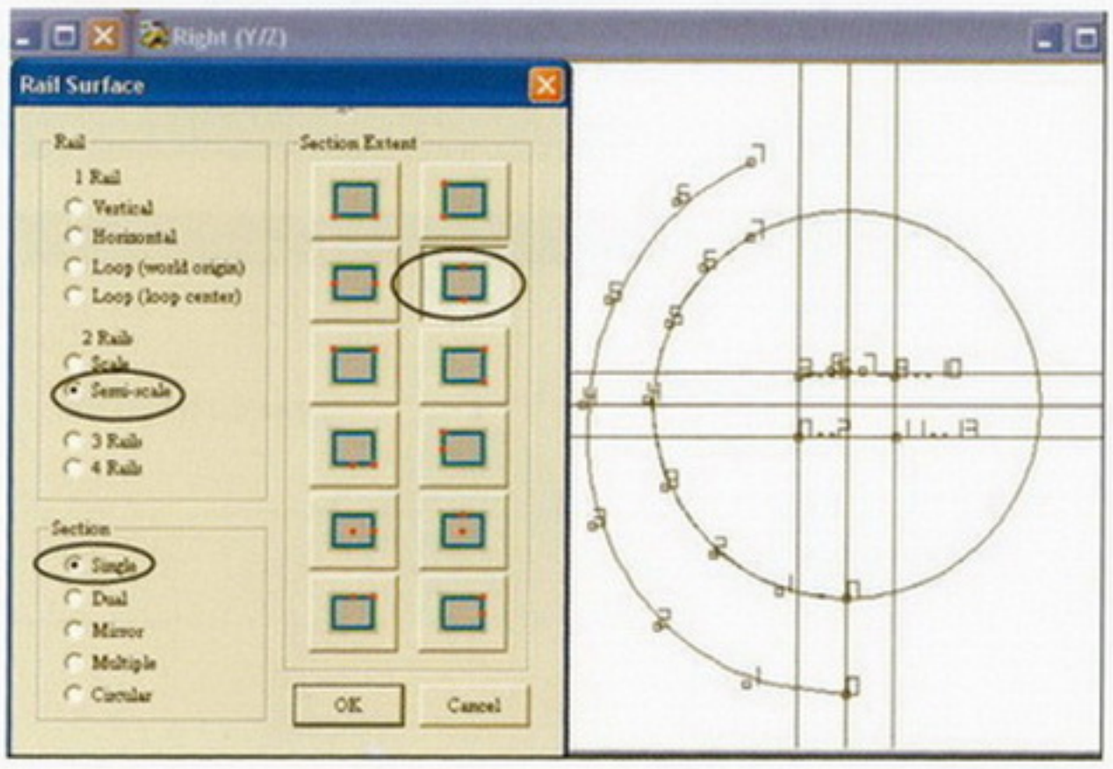
8. ขยายภาพให้ใหญ่โดยใช้คำสั่ง Zoom Box  - สร้างสำเนาเส้นบนแกนตั้งและนอนโดยกำหนดค่า Offset radius ของแกนตั้ง = 1.5 **มิลลิเมตร** และของแกนนอน = 1.0 **มิลลิเมตร** จากคำสั่ง Curve – Offset จะได้เส้น จากการทำสำเนาตามรูป



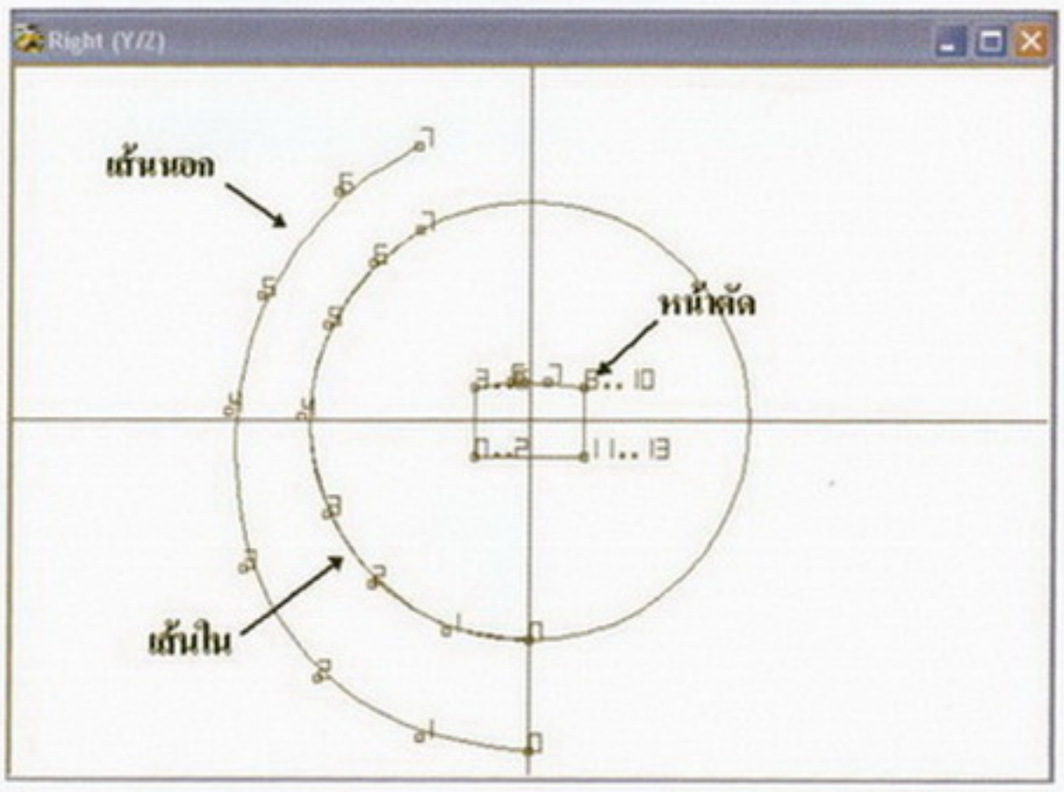
9. ขยายภาพให้ใหญ่เพิ่มขึ้นจากรูปเดิมโดยใช้เมาส์วีล และสร้างเส้นหน้าตัดภายในกรอบที่กำหนดตามรูปโดยใช้คำสั่ง Curve – Vertical mirror 



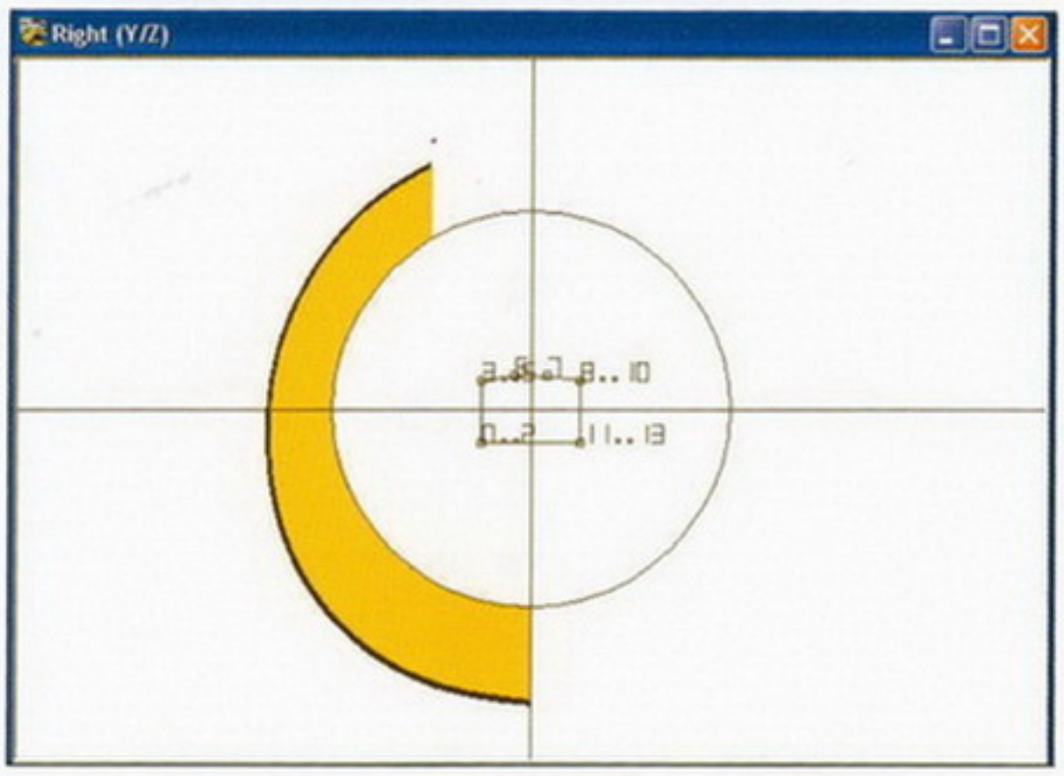
10. ลดขนาดภาพ - สร้างพื้นผิวโดยคำสั่ง Surface - Rail  -หลังจากเลือกคำสั่งแล้วให้กำหนดค่ากล่องโต้ตอบ Rail ตามรูป - คลิก OK



11. เริ่มคลิกที่เส้น นอก – ใน – หน้าตัด ตามลำดับ

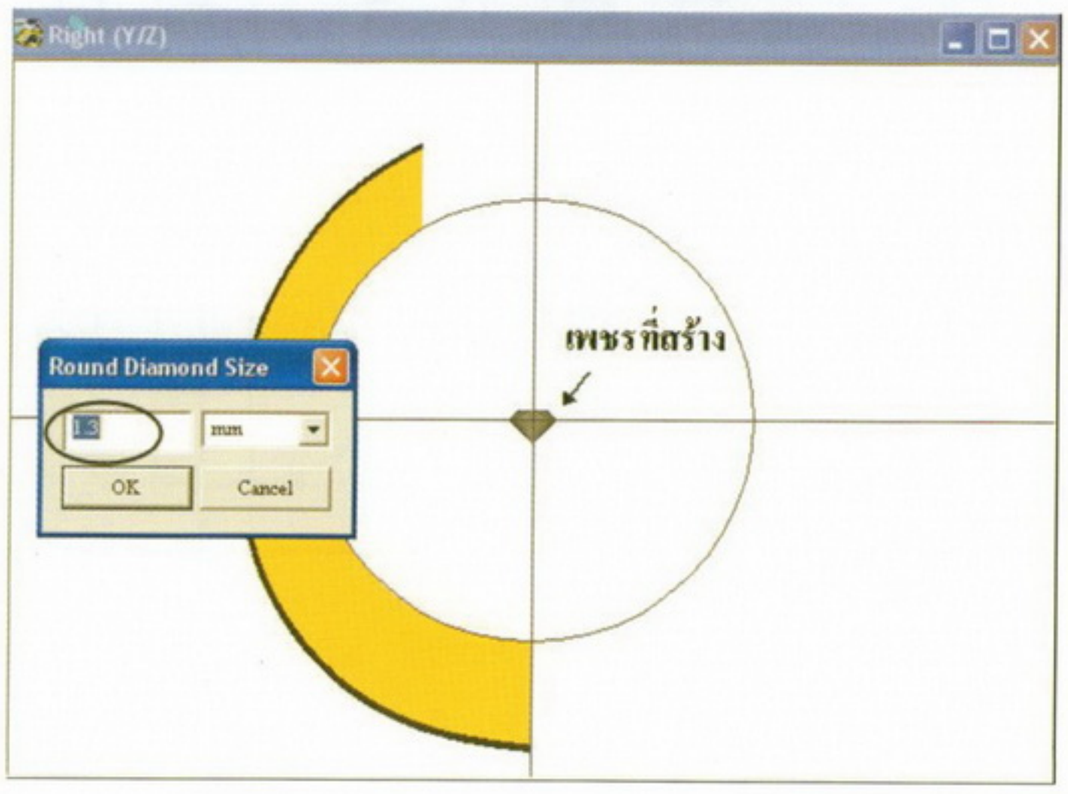


12.จะได้พื้นผิวจากคำสั่ง Rail Surface  ตามรูป

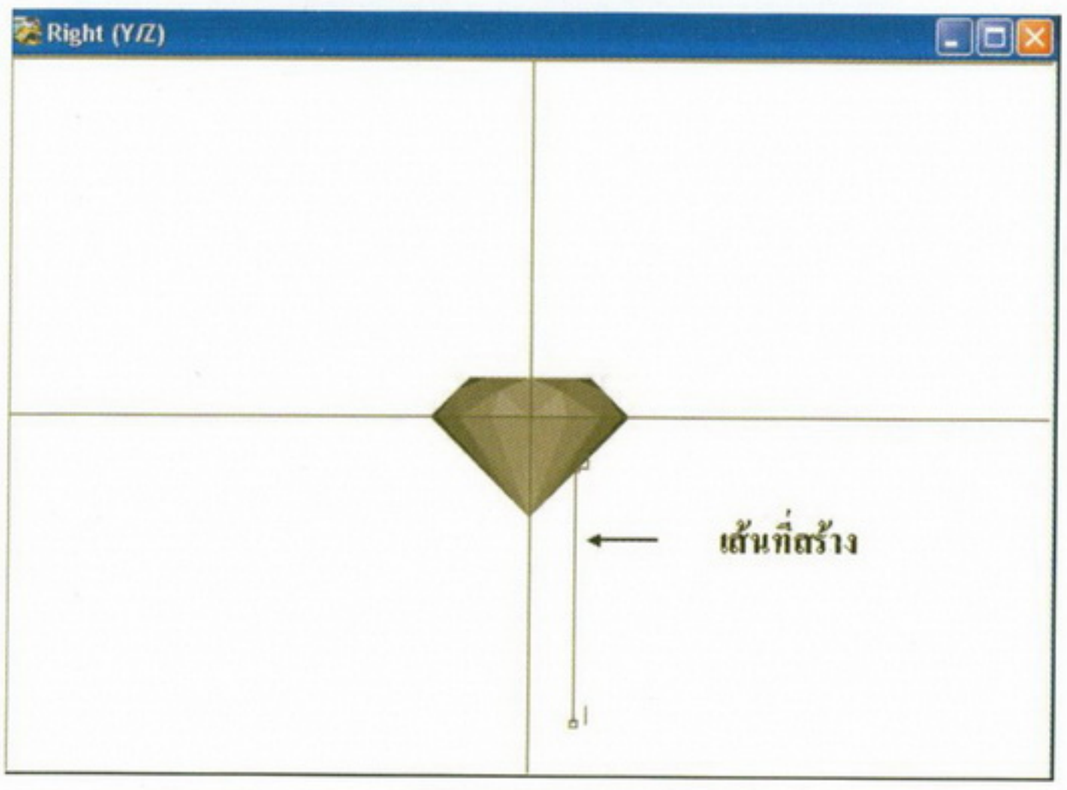


ขั้นตอนที่ 2 การสร้างเพชรและเรียงเพชรเพื่อฝังแบบล็อก

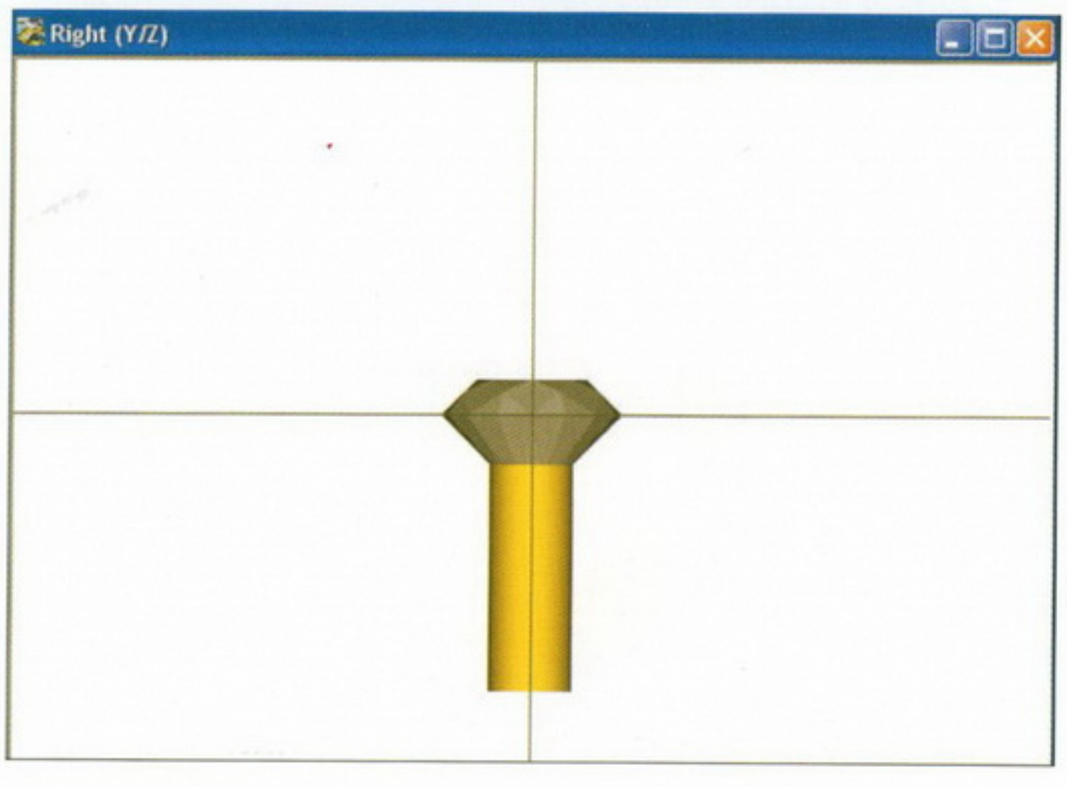
1. ลบเส้นหน้าตัดออก – และขยายภาพโดยใช้เมาส์วีล -สร้างเพชรกลมจากคำสั่ง Misc - Jewel - หลังจากเลือกคำสั่งแล้วจะเจอกล่องโต้ตอบ Jewel ให้เลือก รูปเพชรกลมและกำหนดค่า = 1.3 **มิลลิเมตร** จะได้เพชรตามรูป



2. ขยายภาพให้ใหญ่ขึ้นอีกตามรูปโดยใช้เมาส์วีล – และสร้างเส้นจากคำสั่ง Curve – Simple ตามรูป



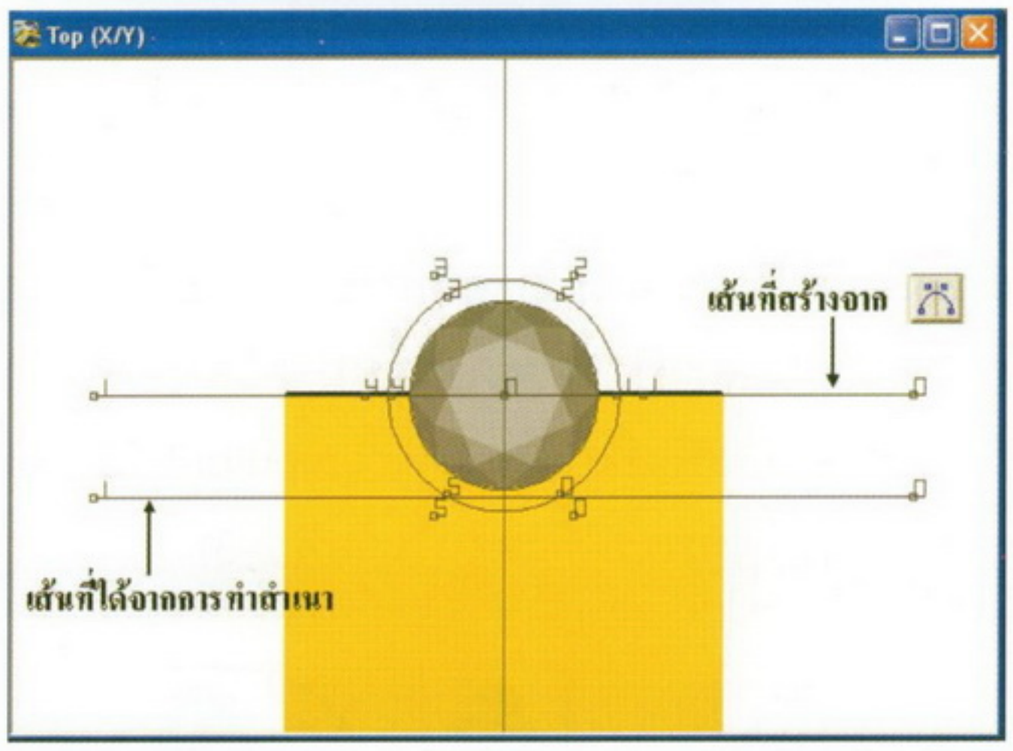
3.สร้างพื้นผิวจากคำสั่ง Surface – Revolve - จะได้พื้นผิวตามรูป (พื้นผิวตัวนี้จะใช้เป็นตัวเจาะช่องเพชร)



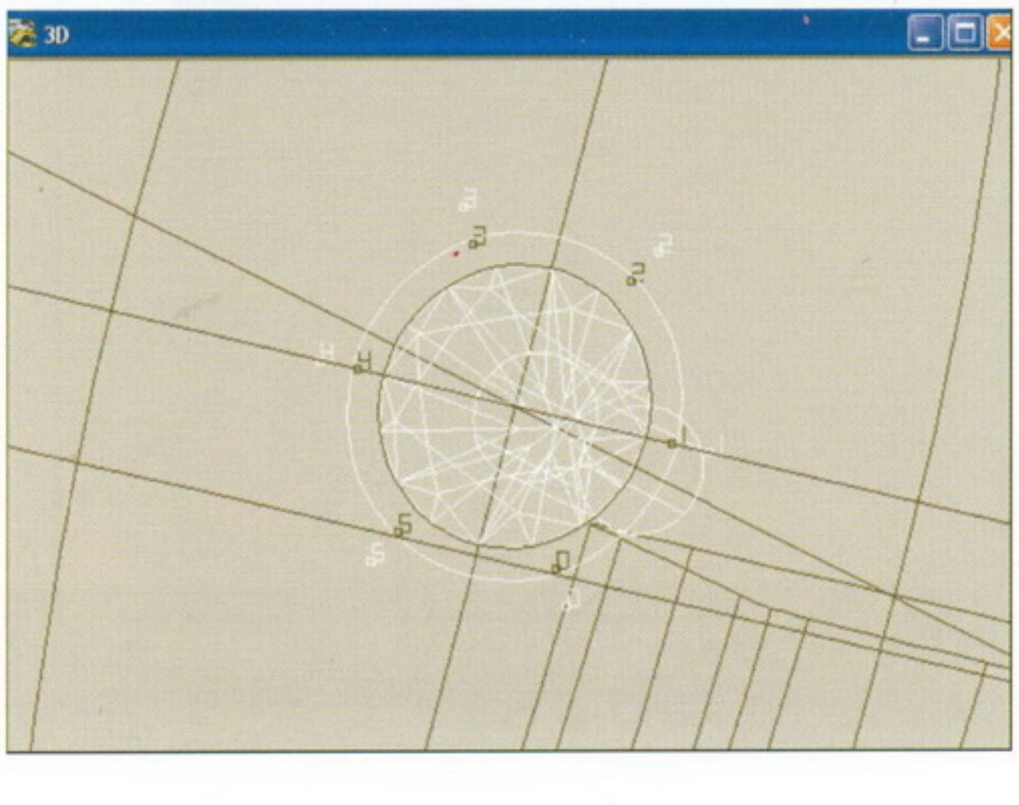
4. เปลี่ยนมุมมองเป็นด้าน Top View - สร้างเส้นวงกลมขนาด 1.3 **มิลลิเมตร** – และทำสำเนาเส้นวงกลมที่ได้จากคำสั่ง Curve – Offset curve โดยกำหนดค่า Offset Radius = 0.15 จะได้เส้นเพื่อกำหนดระยะห่างของเพชรแต่ละเม็ด ตามรูป



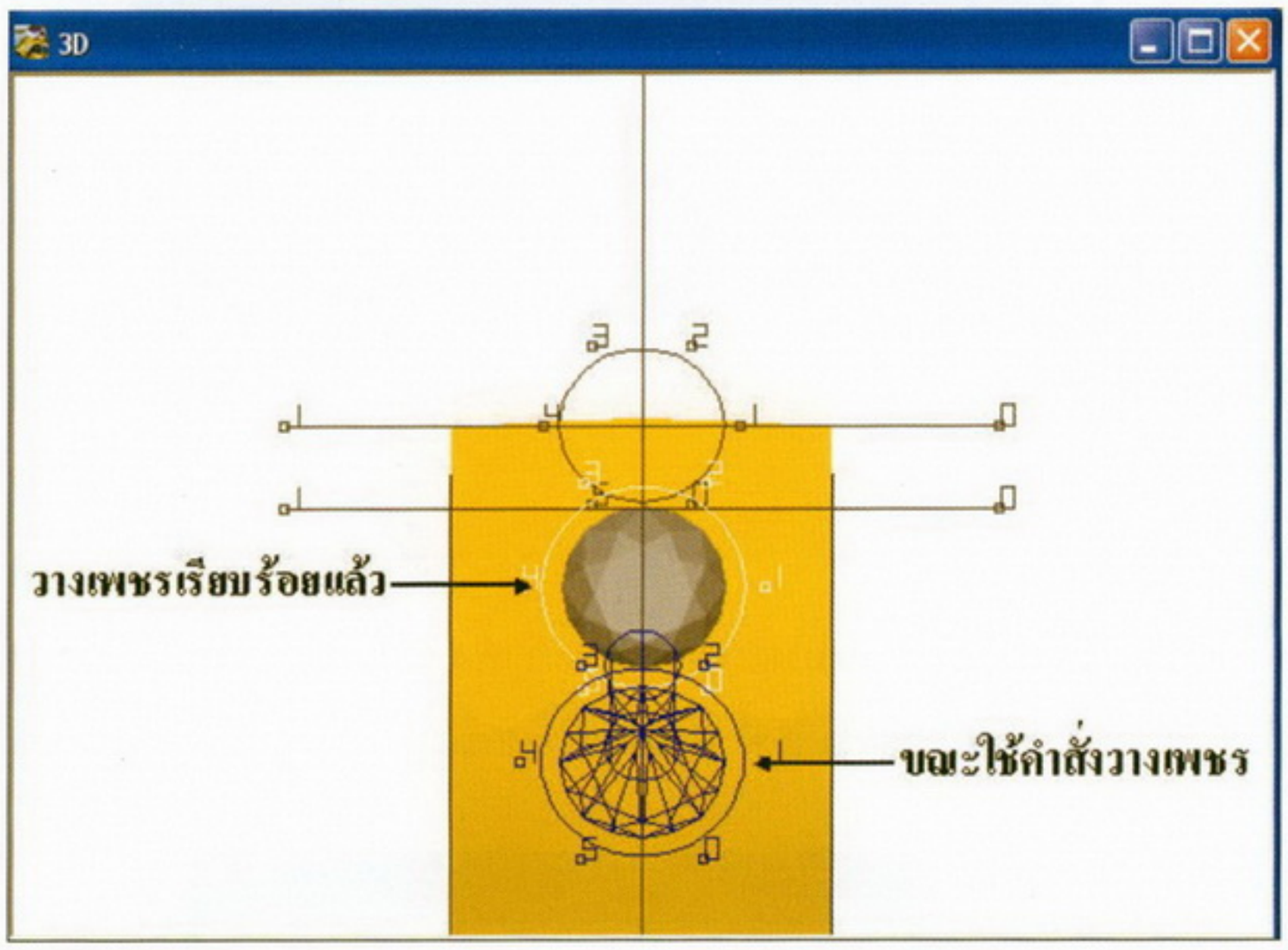
5. สร้างเส้นตรงให้ชิดขอบด้านบนตามรูปจากคำสั่ง Curve – Vertical mirror และทำสำเนาเส้นที่สร้างโดยใช้คำสั่ง Curve – Offset curve



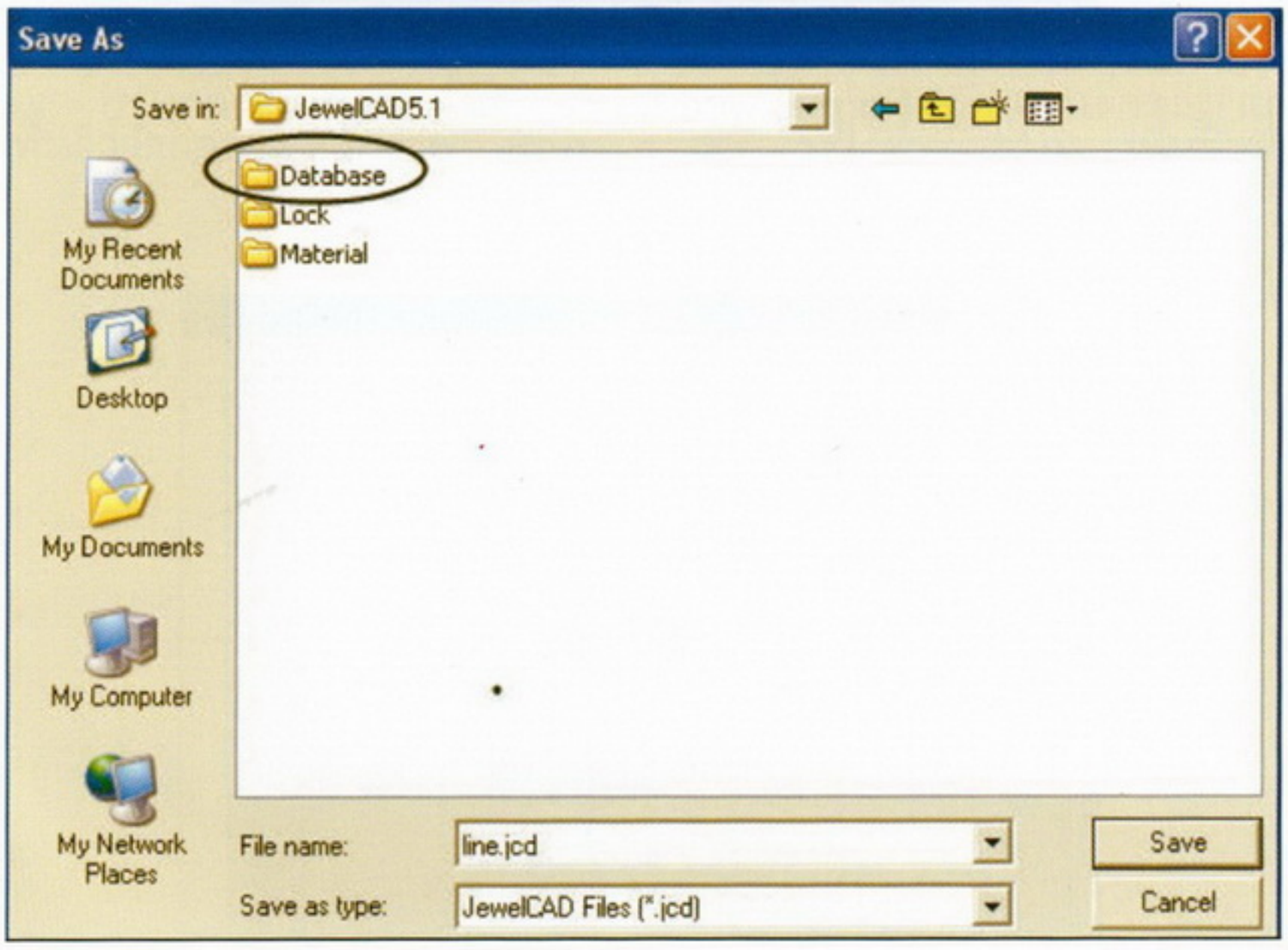
6. เลือกการแสดงภาพแบบ Normal wire frame จัดมุมมองตามรูป – และเลือกเพชร, ตัวเจาะ, เส้นกำหนดขนาดให้เป็นสีขาว ตามรูป



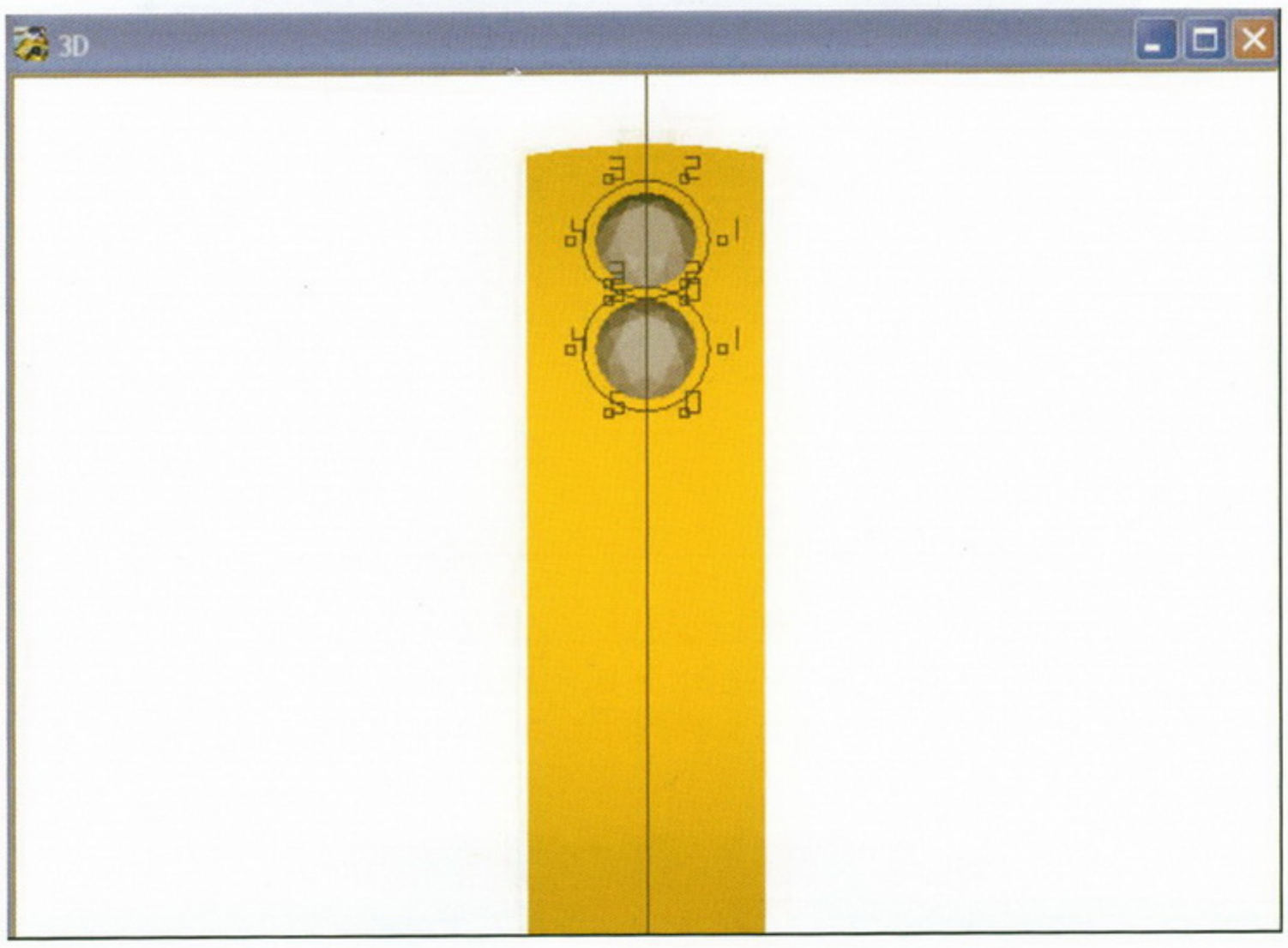
7. เปลี่ยนมุมมองไปด้าน Top View - เลือกการแสดงภาพแบบ Shade in color ปรับมุมมองของชิ้นงานตามรูปโดยใช้ Flib Up/Down เริ่มวางเพชรบนพื้นผิวตามรูปโดยใช้คำสั่ง Copy – Cut & Paste (วางเพชรทั้งหมด 2 เม็ด เวลาวางพยายามให้เพชรอยู่ตรงกลางชิ้นงานมากที่สุดโดยสังเกตจากเส้นที่อยู่บนแกนและระยะห่างต้องเท่ากัน)



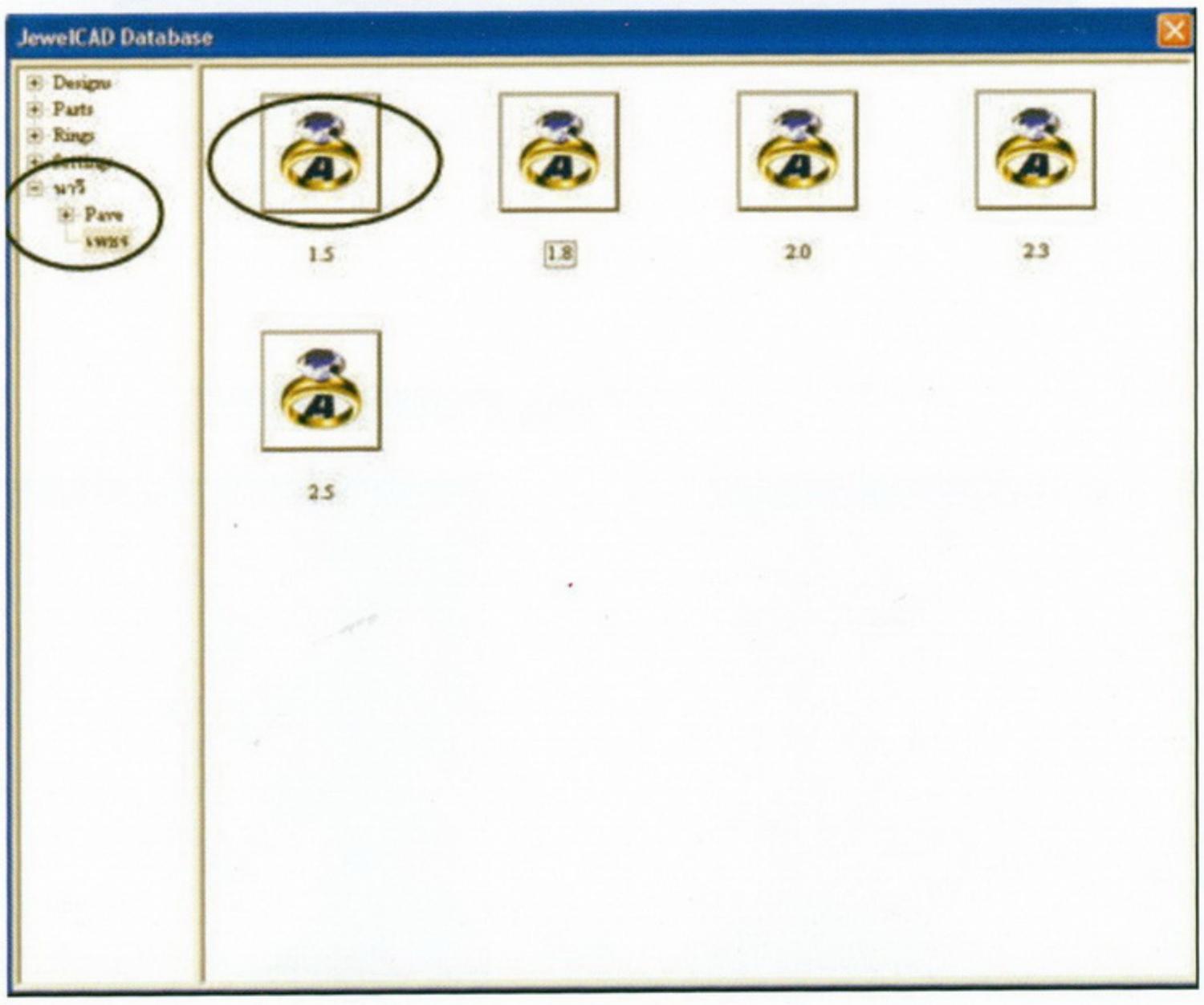
8. สร้างเพชรพร้อมตัวเจาะอีก 4 ขนาดมี Size ที่กำหนดตามนี้ 1.5, 1.8, 2.0, 2.5 **มิลลิเมตร** ก่อนสร้างให้บันทึกงานในข้อ 7 ไว้ก่อนและเปิดโปรแกรมขึ้นมาสร้างงานชิ้นใหม่จากคำสั่ง New โดยสร้างเพชรพร้อมตัวเจาะที่ละ Size และบันทึกไว้ใน My computer/C/Jewel Cad/ Database จนครบทุก Size เพื่อเรียกใช้ในภายหลัง (การสร้างเพชรดูขั้นตอนในข้อที่ 2-3)



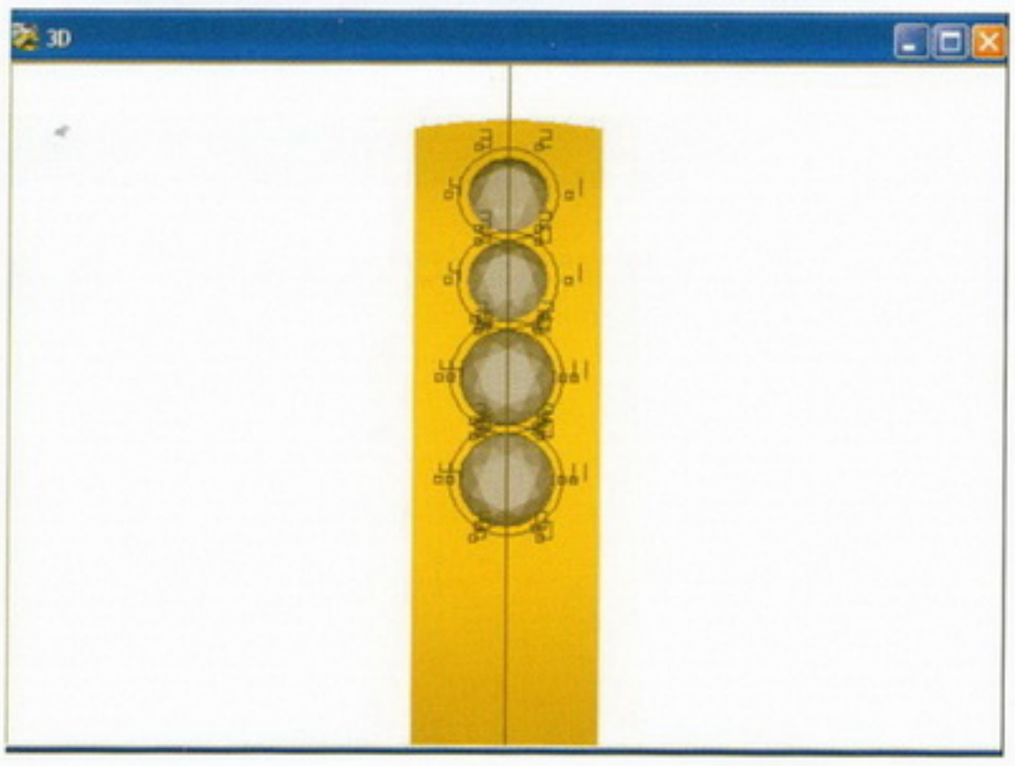
9. เปิดงานที่บันทึกไว้จากขั้นตอนในข้อที่ 7 -เลือกมุมมองด้าน Top View  - และจัดมุมมองให้เหมือนภาพโดยใช้ Flib Up/Down  และลบเส้นที่ไม่ใช้ออก



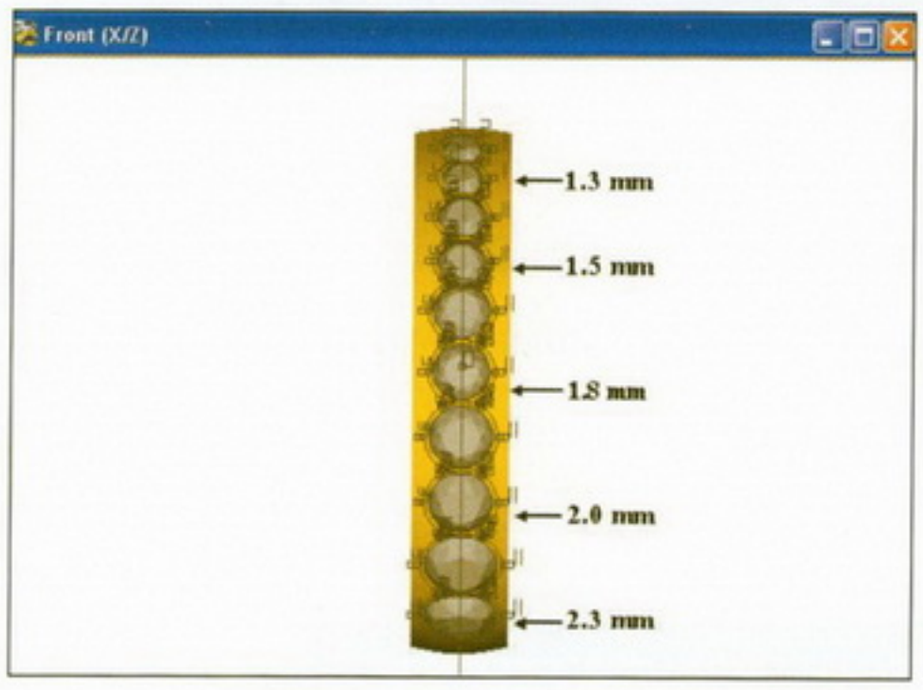
10. กดแป้น B บนคีย์บอรด์เพื่อเปิดคำสั่ง Database หลังจากกดแป้น B แล้วจะพบกล่องโต้ตอบ Database ตามรูป ให้เราเลือกขนาดของเพชรที่เราบันทึกไว้ได้ โดยในขั้นตอนนี้จะเริ่มจากขนาด 1.5 **มิลลิเมตร** ก่อน

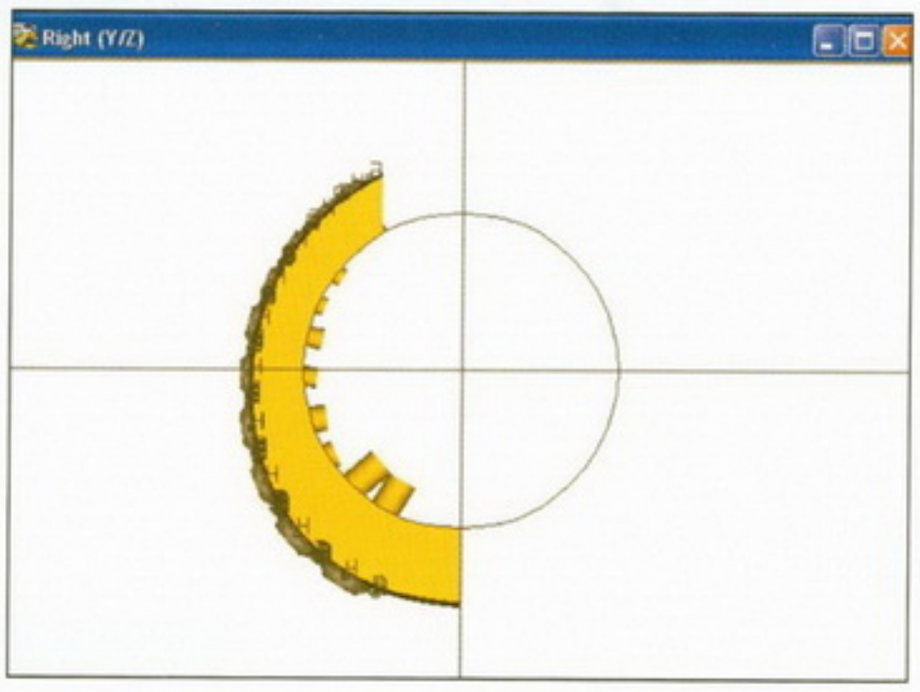


11. หลังจากเลือกเพชรแล้วให้ทำการวางเพชรขนาด 1.5 **มิลลิเมตร** บนพื้นผิวจำนวน 2 เม็ด ตามรูป โดยใช้คำสั่ง Copy - Cut & Paste 

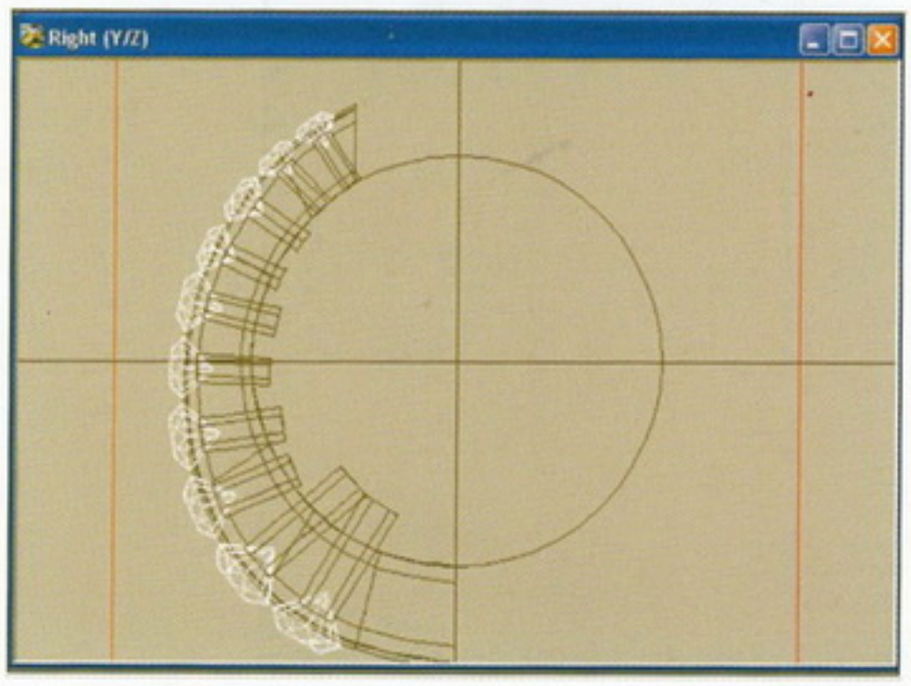


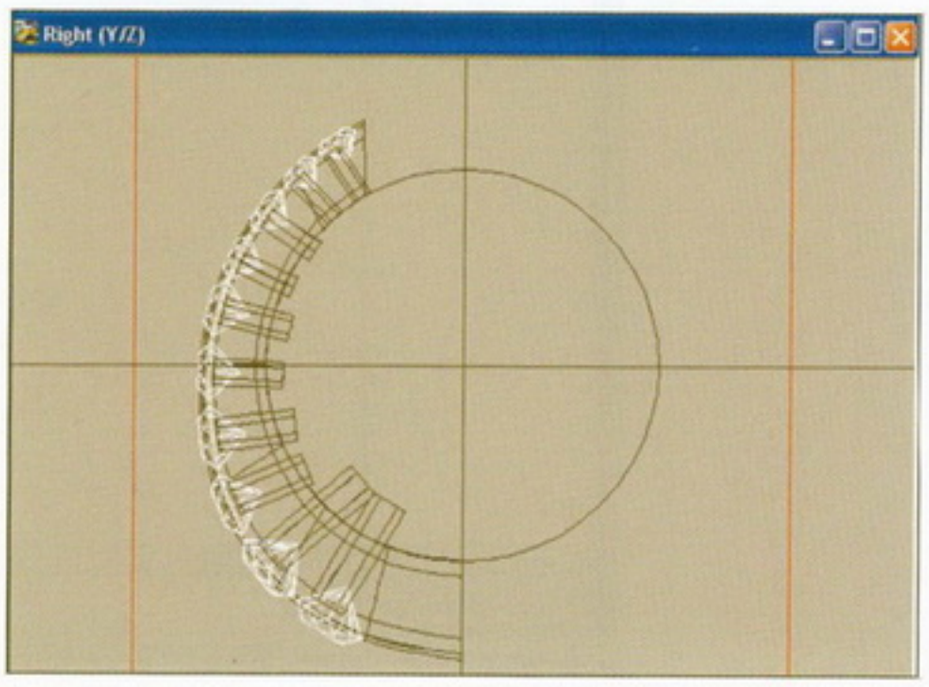
12. วางเพชรขนาด 1.8 ,2.0,2.3 ขนาดละ 2 เม็ดโดยทำตามขั้นตอนในข้อที่ 11 จนครบทุกขนาด ตามรูป



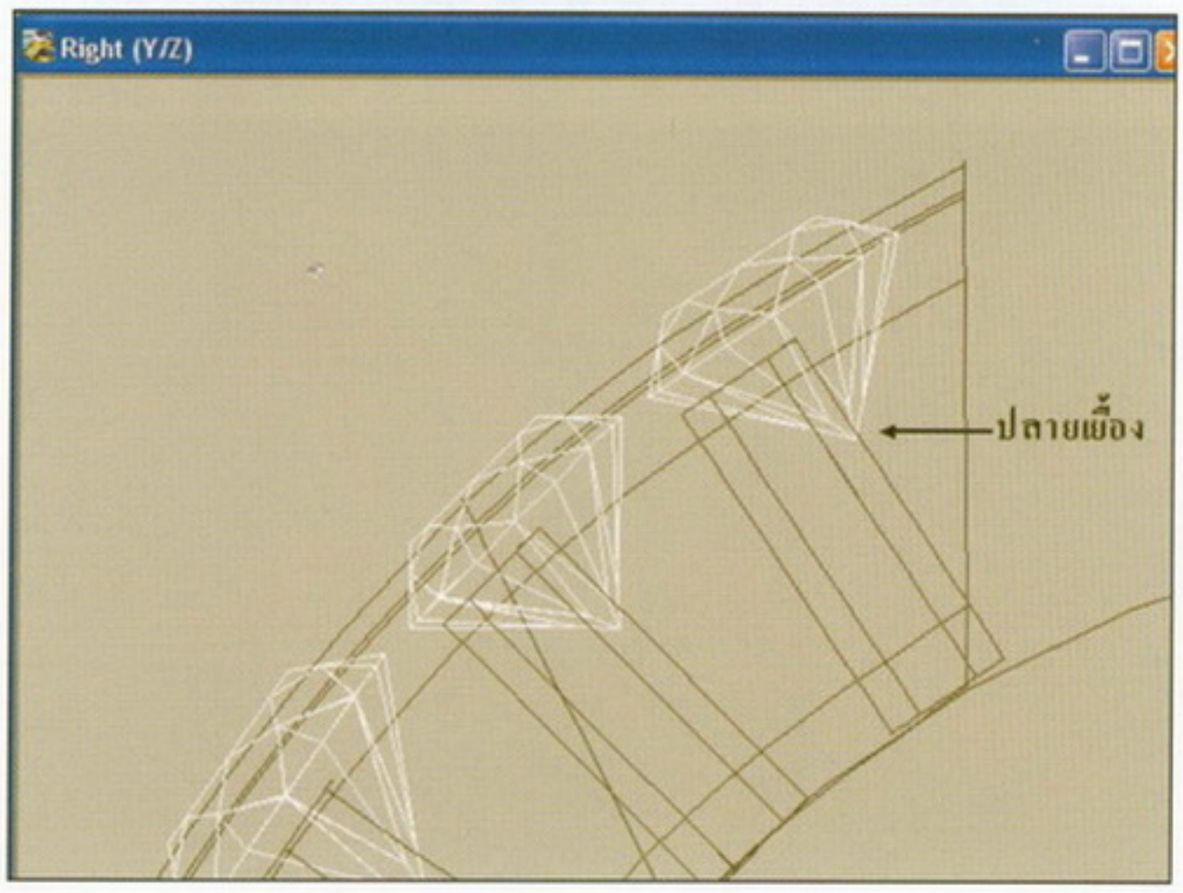


13. เปลี่ยนมุมมองไปด้าน Right Vliew  - เลือกเพชรทั้งหมดจากคำสั่ง Pick – Jewel ตามรูปด้านล่างซ้าย และเลื่อนเพชรไปทางขวาให้หน้าเพชรพอดีกับเส้นขอบพื้นผิวตามรูปด้านล่างขวา จากคำสั่ง Deform - Move 

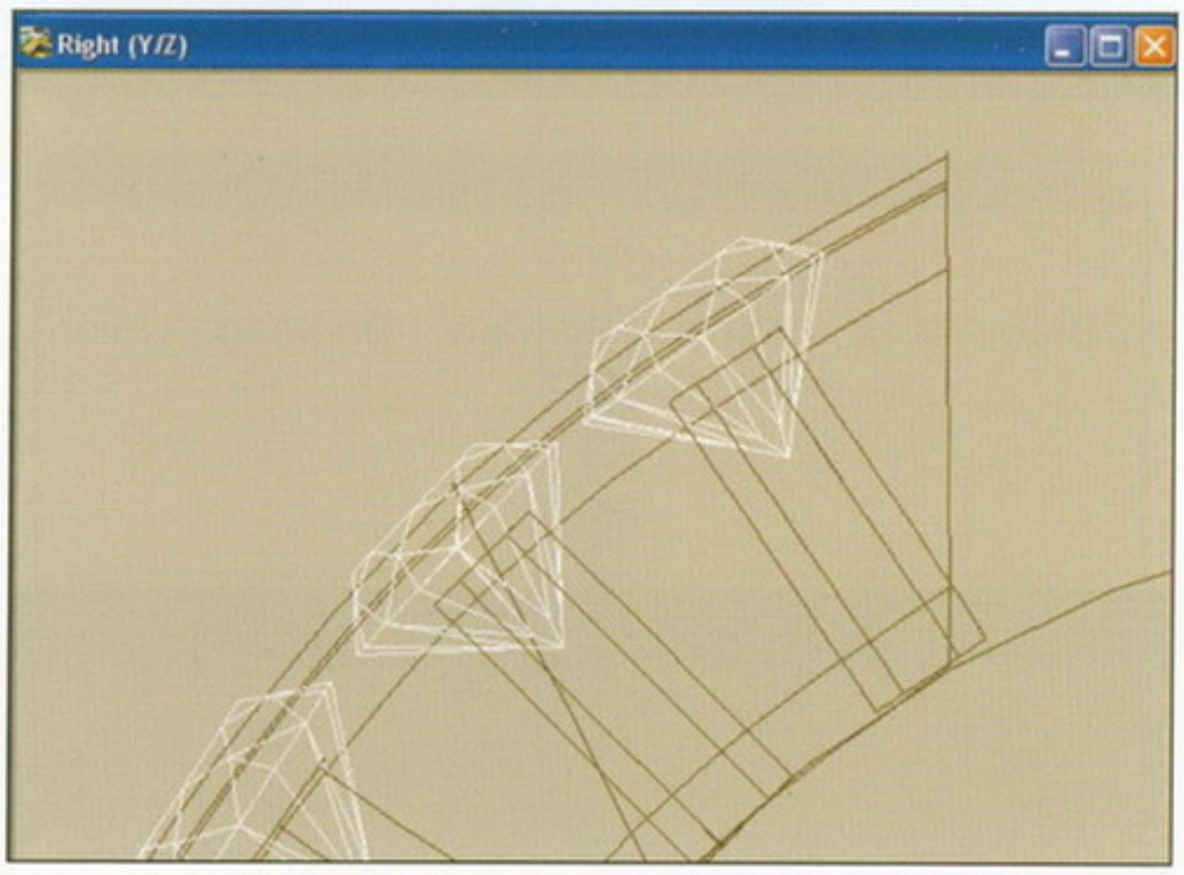




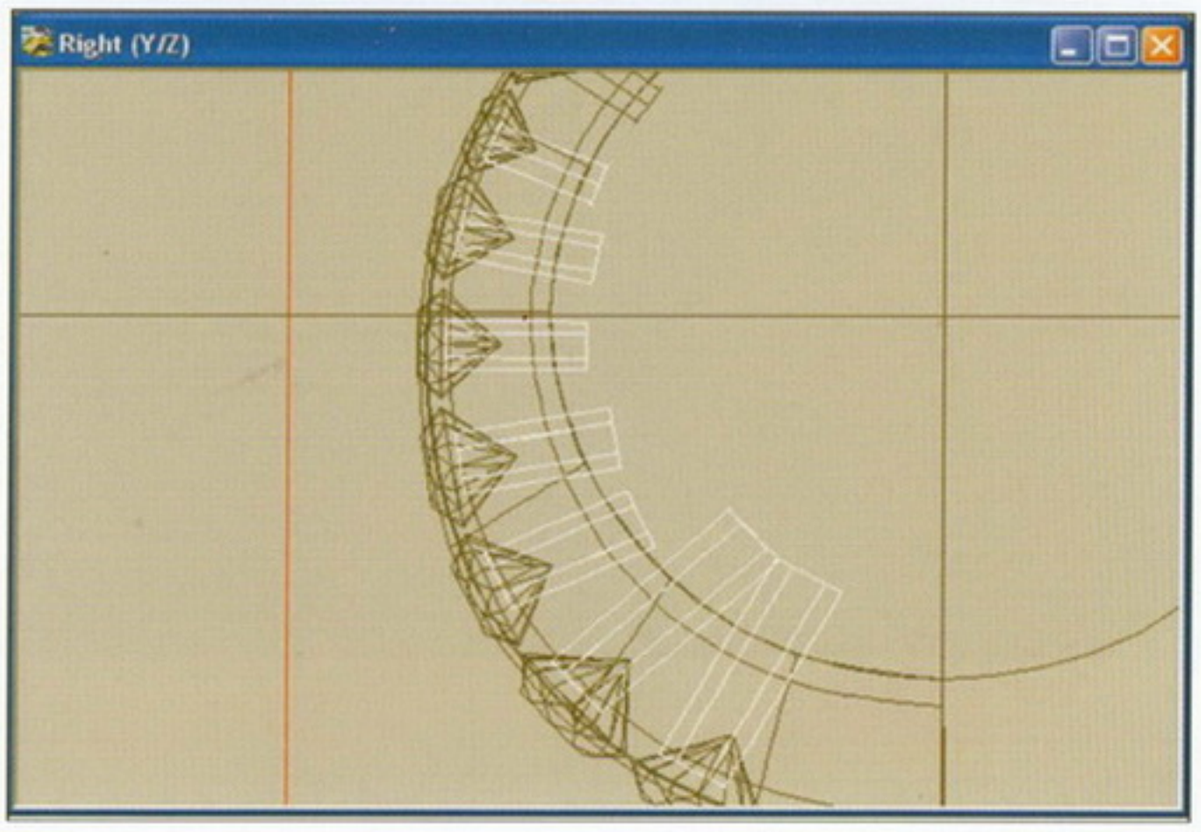
14. ขยายภาพจากคำสั่ง Zoom Box  ตามรูป เราจะเห็นว่าก้นของเพชรเม็ดบนสุดจะเลื่อนจากตำแหน่งเดิม



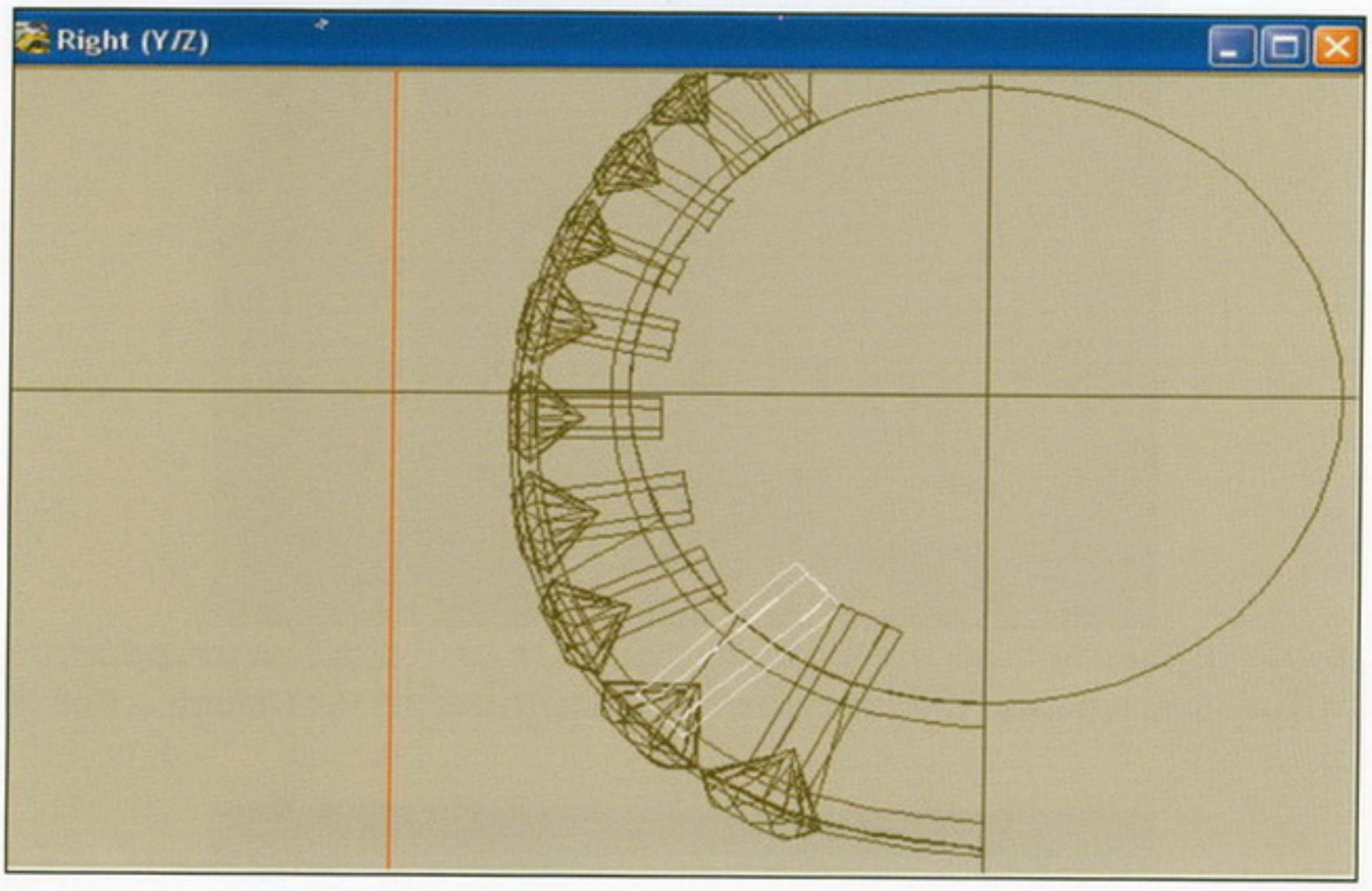
15. ปรับตำแหน่งของเพชรให้อยู่ตรงกลางตัวเจาะตามรูปโดยใช้คำสั่ง Deform – Roll 



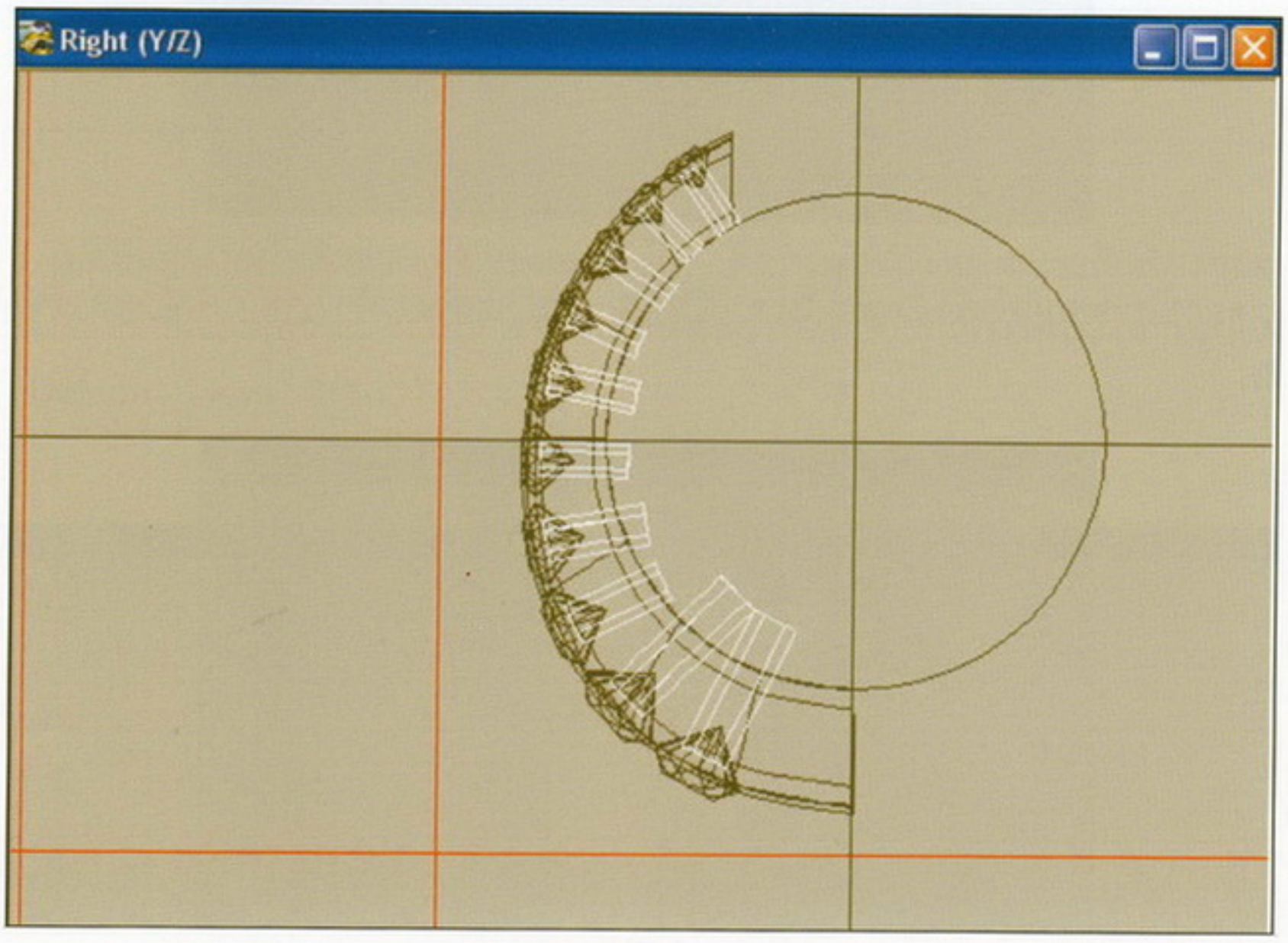
16. ขยายภาพจากคำสั่ง Zoom Box  ตามรูป จะเห็นว่าตัวเจาะ 7 ตัวด้านล่างจะเลื่อนจากตำแหน่งเดิม



17. ปรับตำแหน่งของตัวเจาะ 7 ตัวด้านล่างให้อยู่กึ่งกลางเพชรโดยคำสั่ง Deform – Roll 
(ต้องปรับที่ละเม็ดจนครบ)

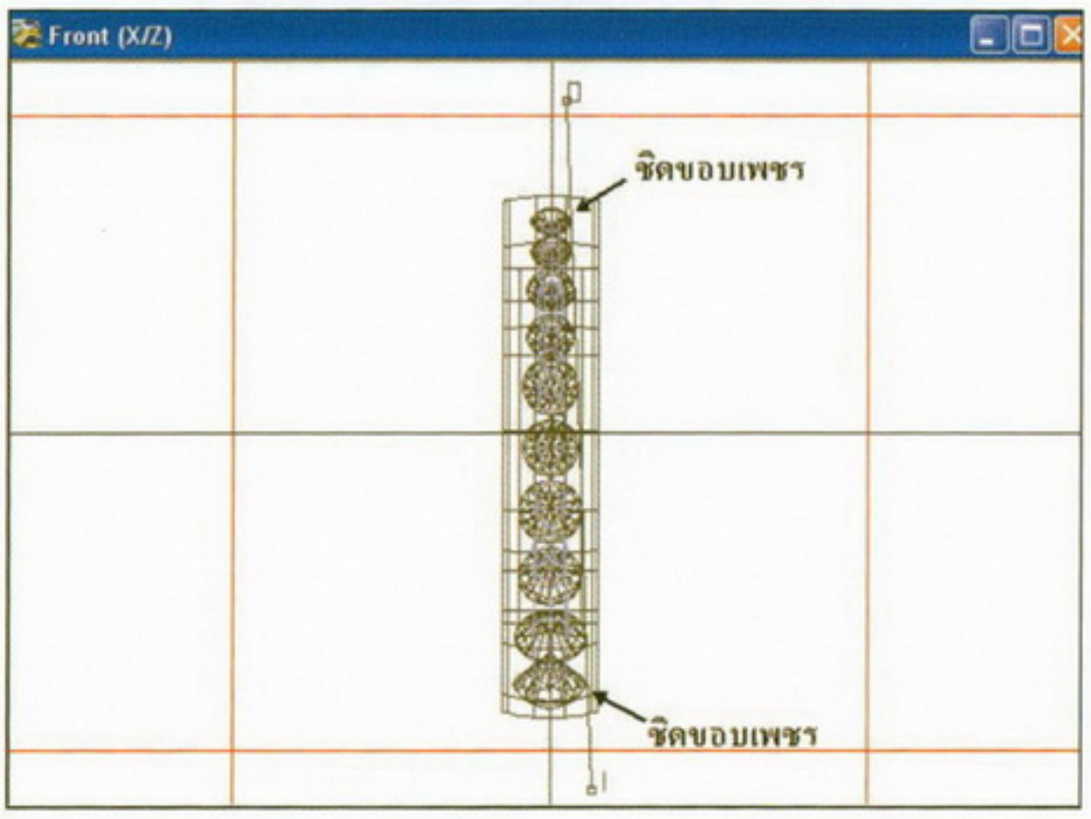


18. เลือกตัวเจาะทั้งหมดตามรูป - รวมพื้นผิวจากคำสั่ง Boolean –Union 

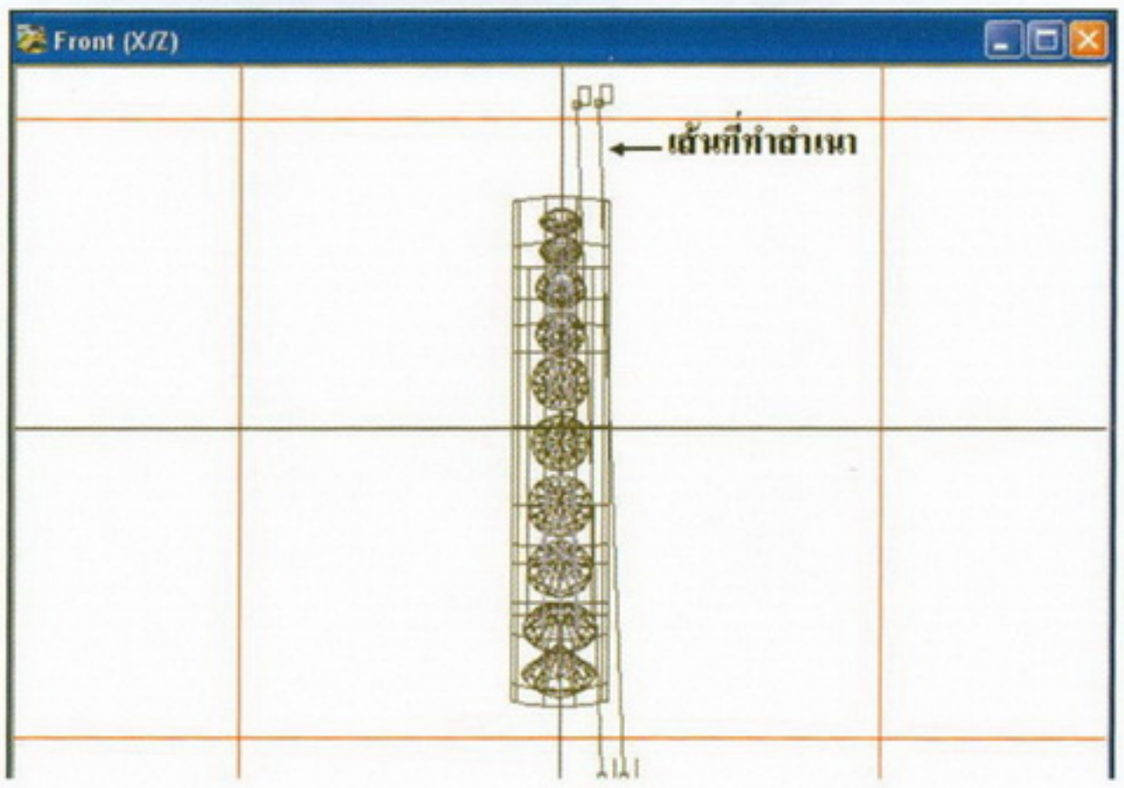


ขั้นตอนที่ 3 การปรับรูปทรงและสร้างตัวเจาะฝังล็อก

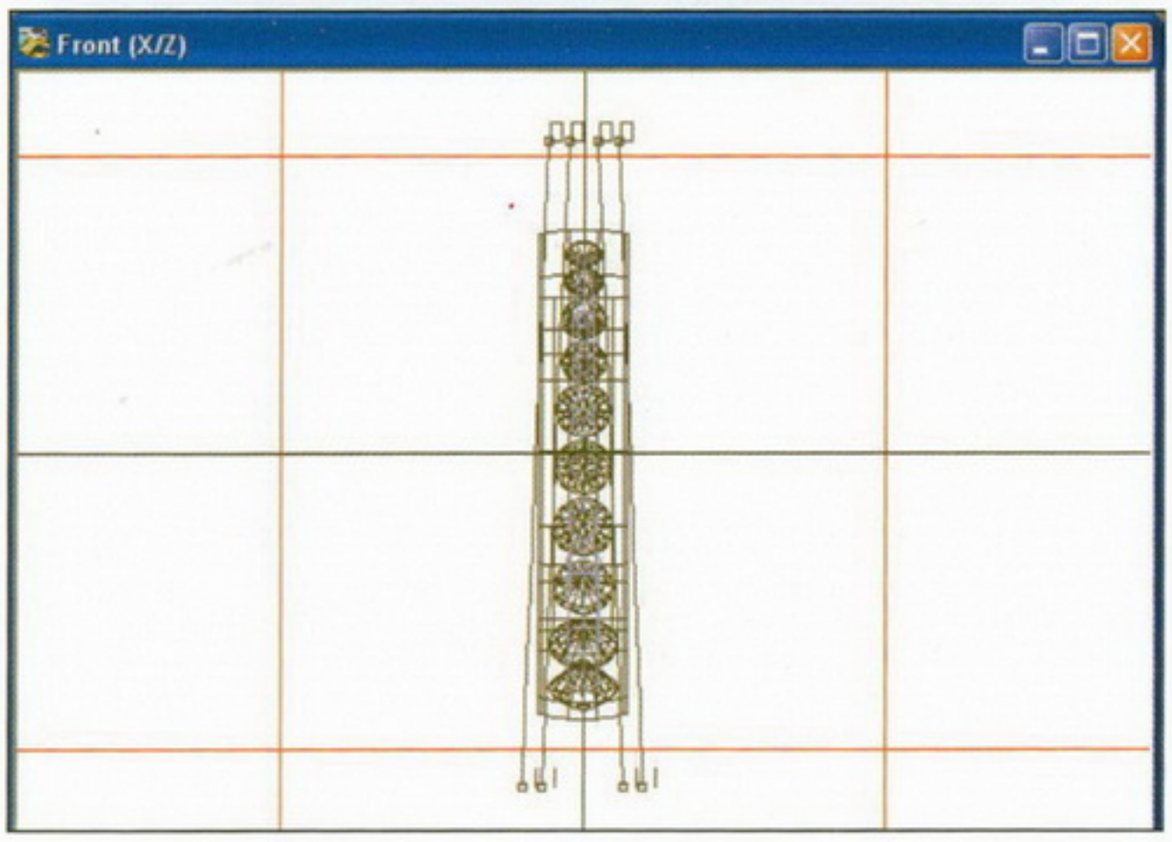
1. เปลี่ยนมุมมองไปด้าน Front View  สร้างเส้นเพื่อกำหนดรูปทรงตามรูป โดยใช้คำสั่ง Curve – Simple 



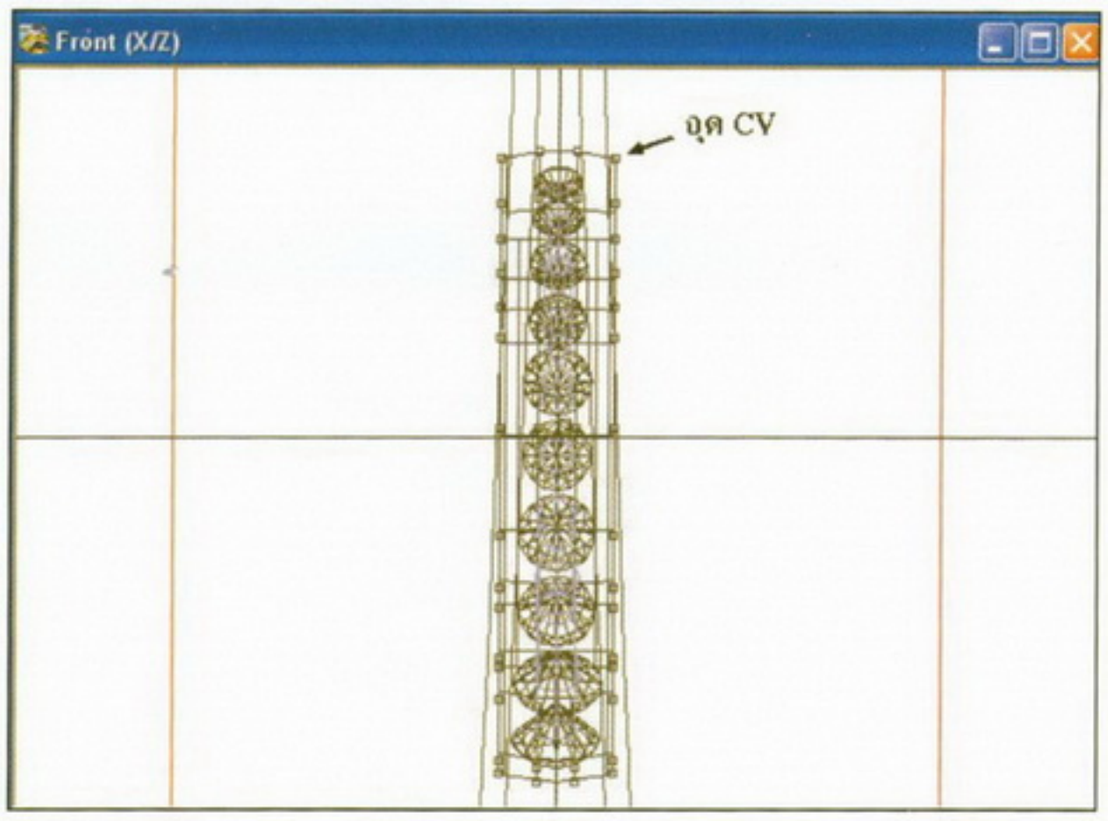
2. ทำสำเนาเส้นจากคำสั่ง Curve – Offset curve โดยกำหนดค่า Offset radius = 0.8 **มิลลิเมตร** จะได้เส้นจากการทำสำเนาตามรูป (ขั้นตอนนี้ให้เลือก Offset both side แล้วลบเส้นด้านในทิ้ง)



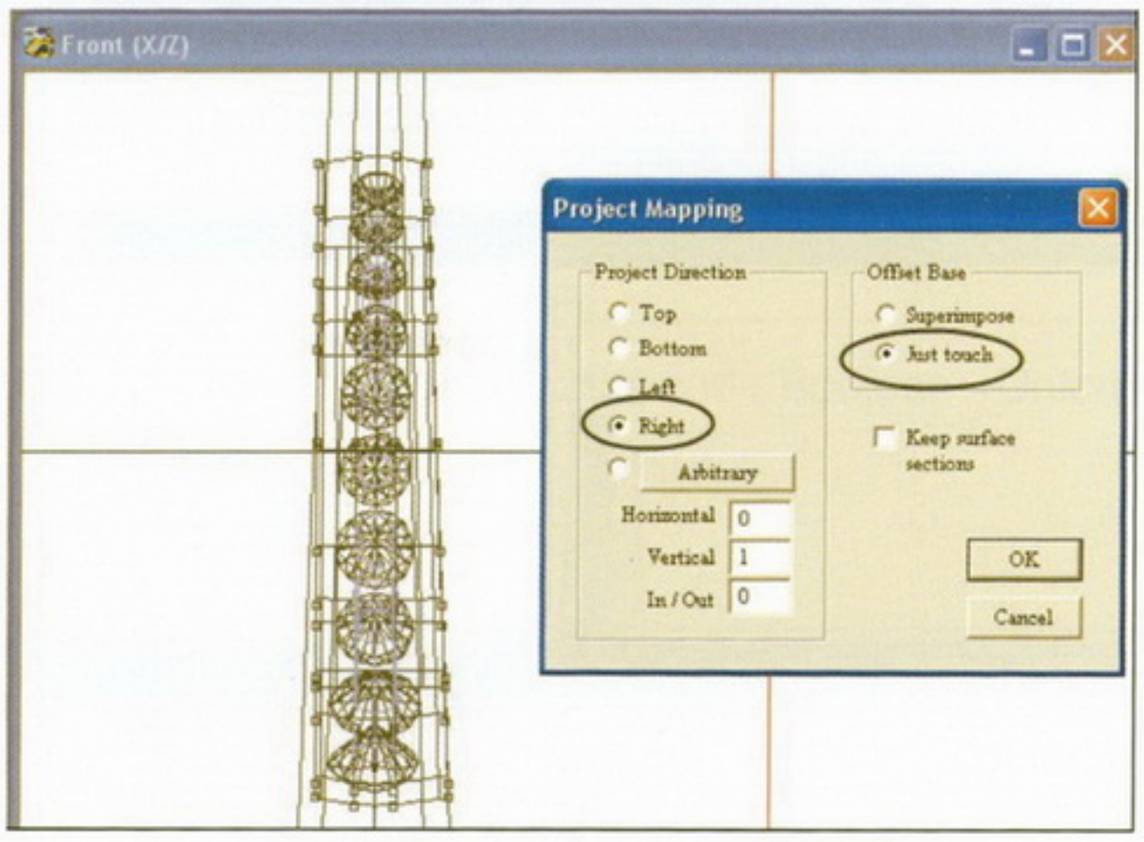
3. ก๊อบปี้เส้นทั้งสองไปอีกด้านตามรูปโดยใช้คำสั่ง Copy – Vertical mirror



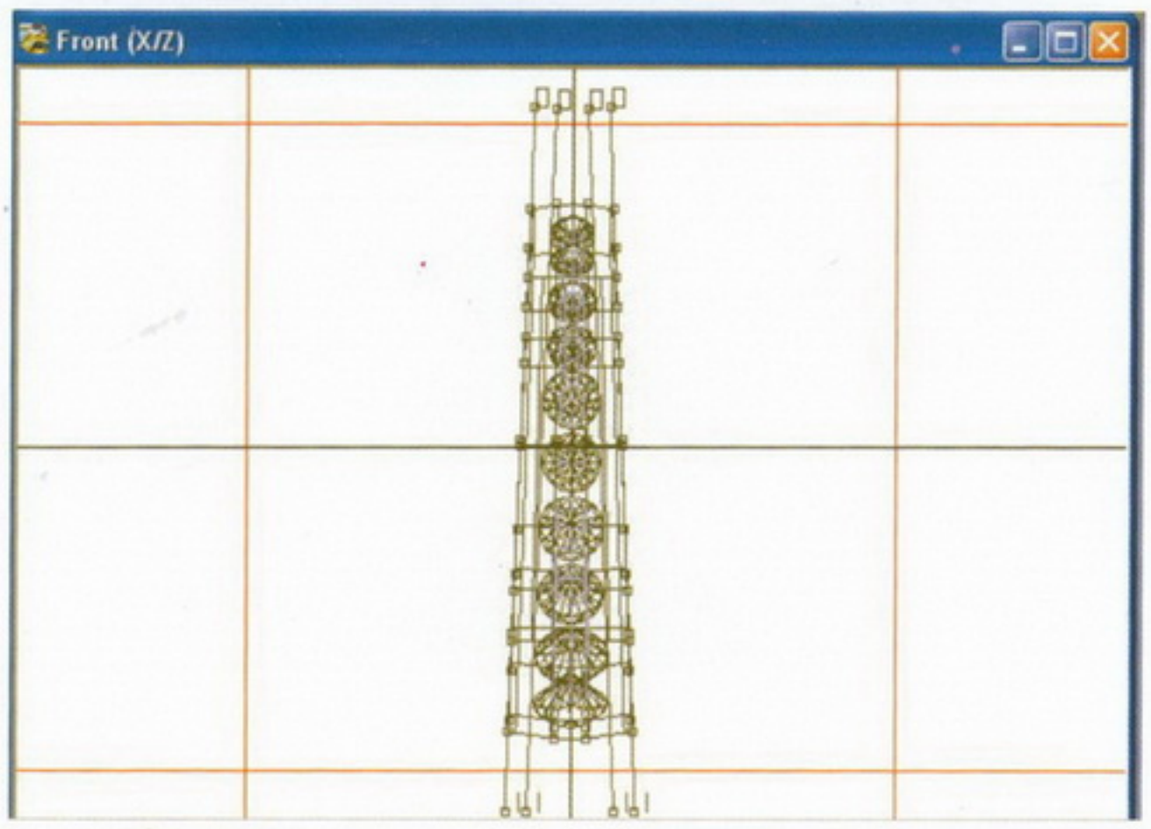
4. แสดงจุด CV ของพื้นผิวตามรูป



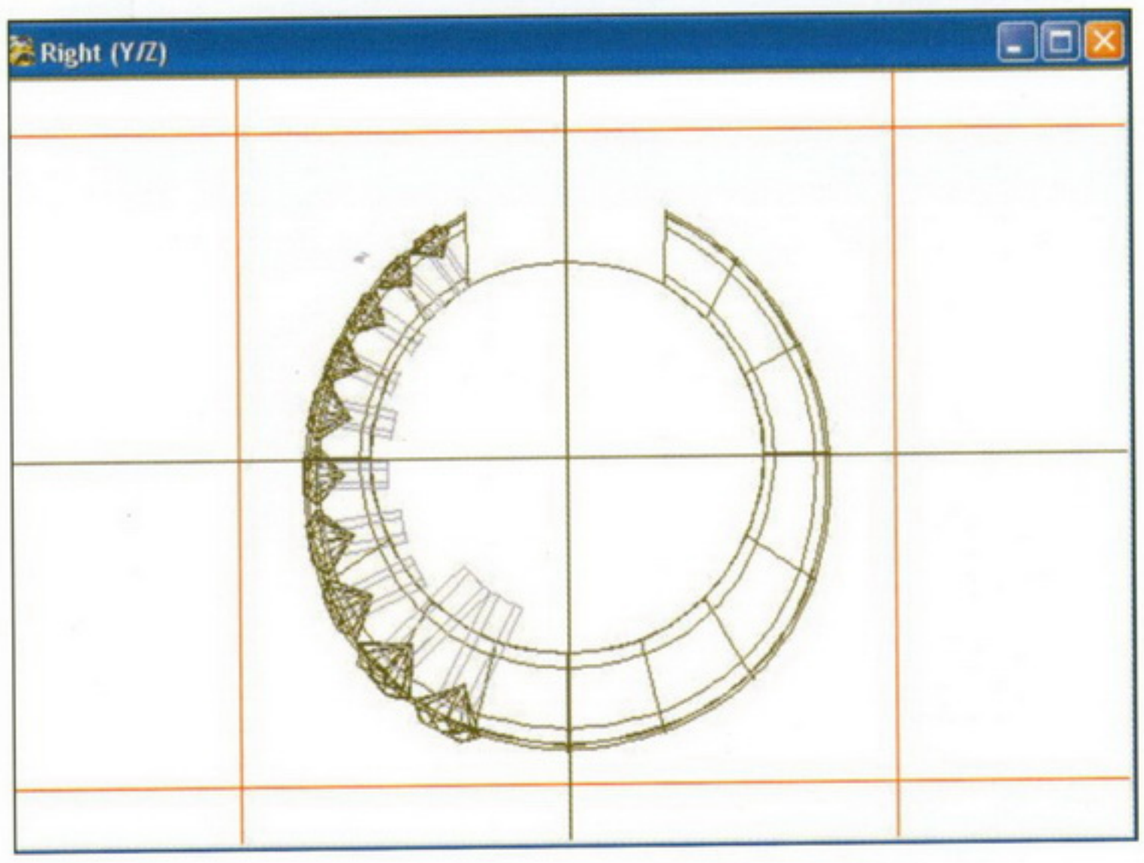
5. เลือกจุด CV ทางด้านขวาและใช้คำสั่ง Deform – Project map ดึงจุด CV ทั้งหมดไปแตะกับเส้น ตามรูป (ให้ป้อนค่าในกล่องโต้ตอบ Project Mapping ตามรูป)



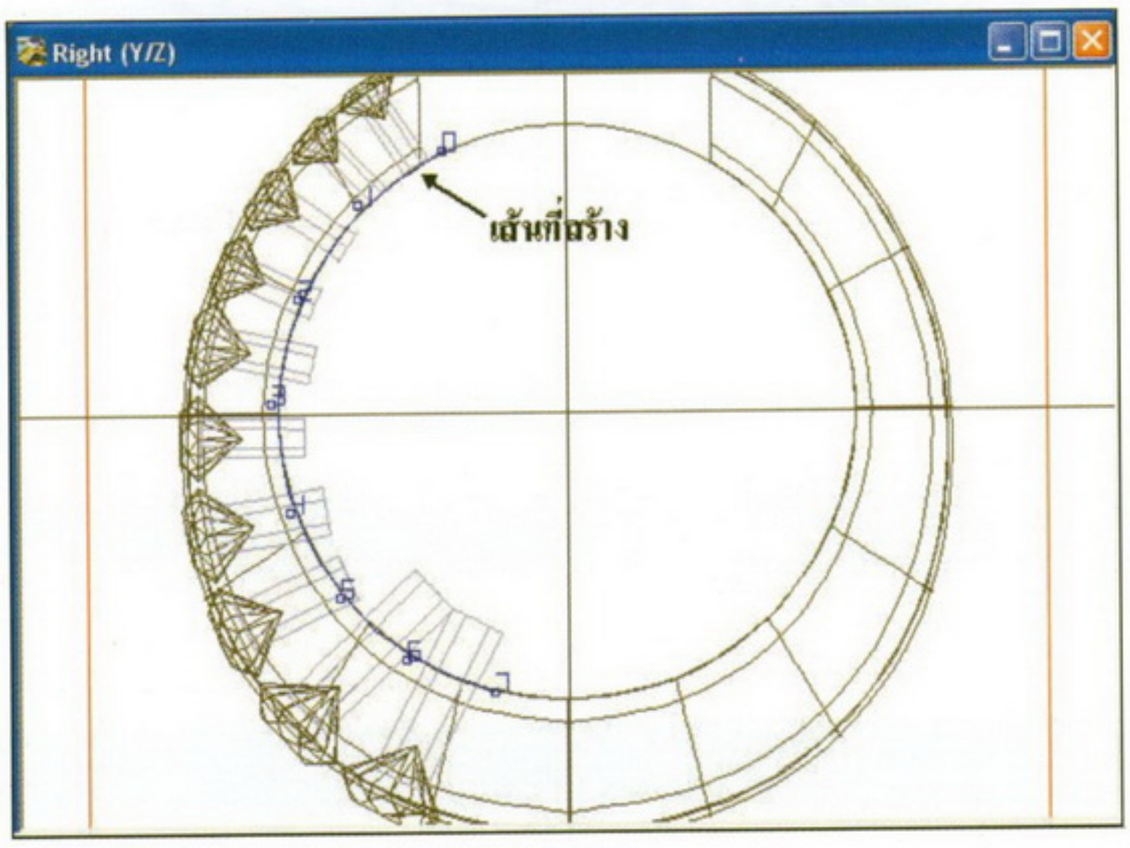
6. เลือกจุด CV ทางด้านซ้ายและทำซ้ำขั้นตอนในข้อ 5 รูปทรงของต่างหูจะถูกปรับให้เรียวเข้าทั้งสองข้าง ตามรูป



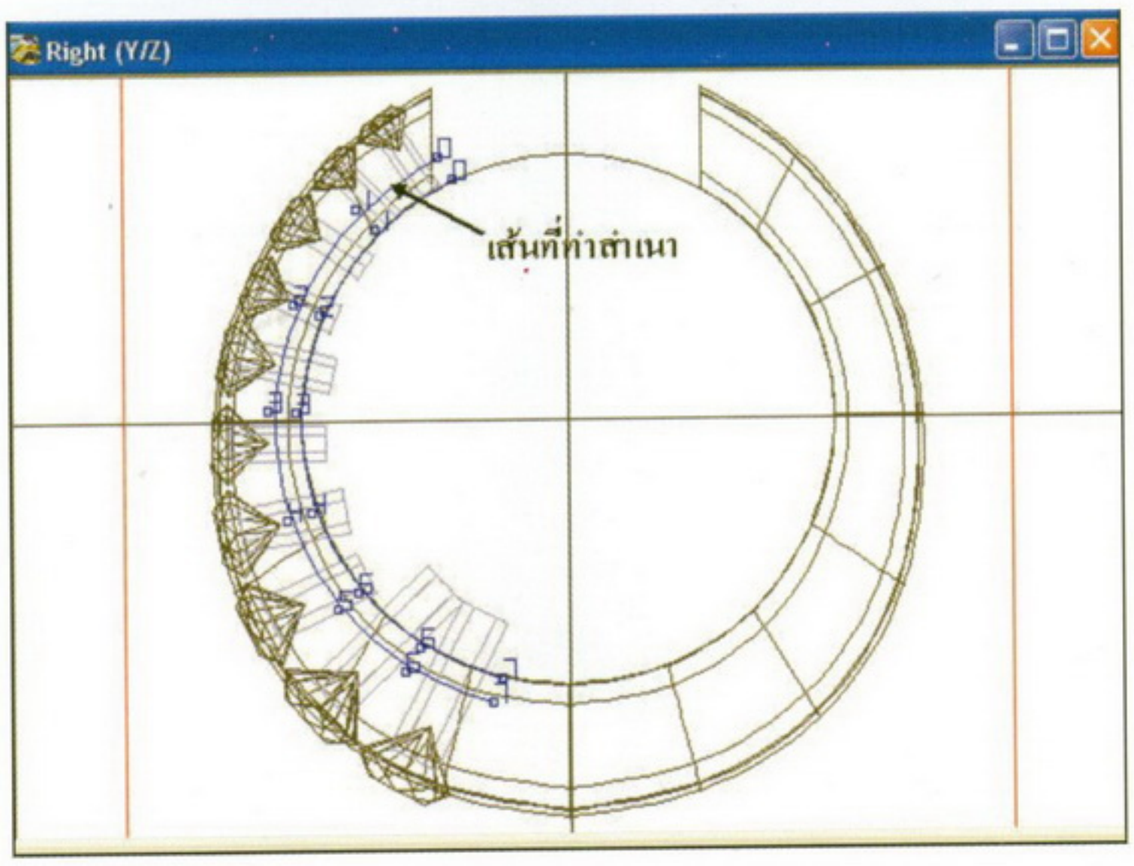
7. เปลี่ยนมุมมองไปด้าน Right View  ทำสำเนาพื้นผิวตาม Copy – Vertical mirror 



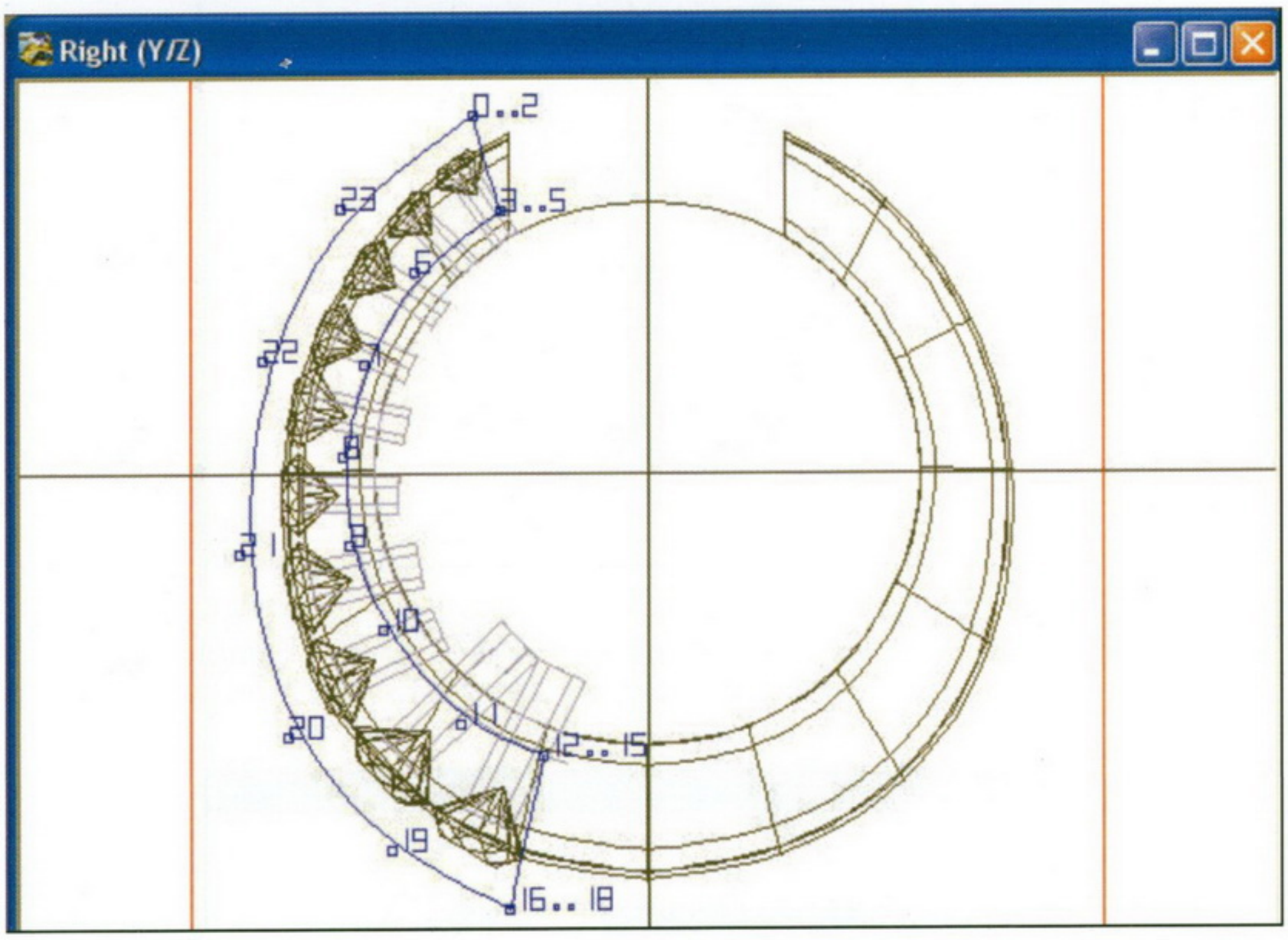
8. ขยายภาพโดยใช้เมาส์วีล - สร้างเส้นตามรูปจากคำสั่ง Curve – Simple 



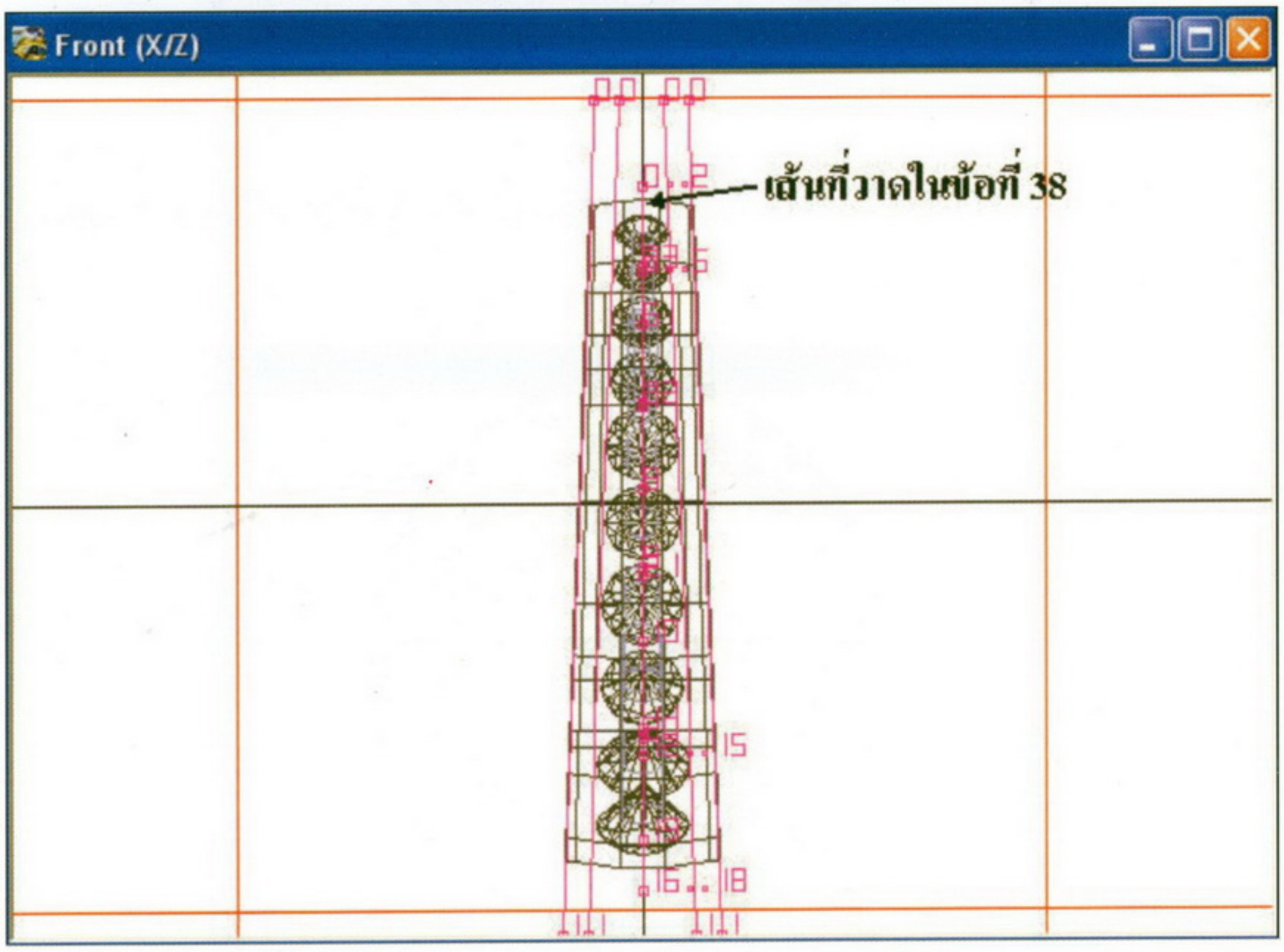
9. ทำสำเนาเส้นที่สร้างจากคำสั่ง Curve – Offset curve ตามรูปโดยกำหนดค่า Offset Radius = 0.6 **มิลลิเมตร**



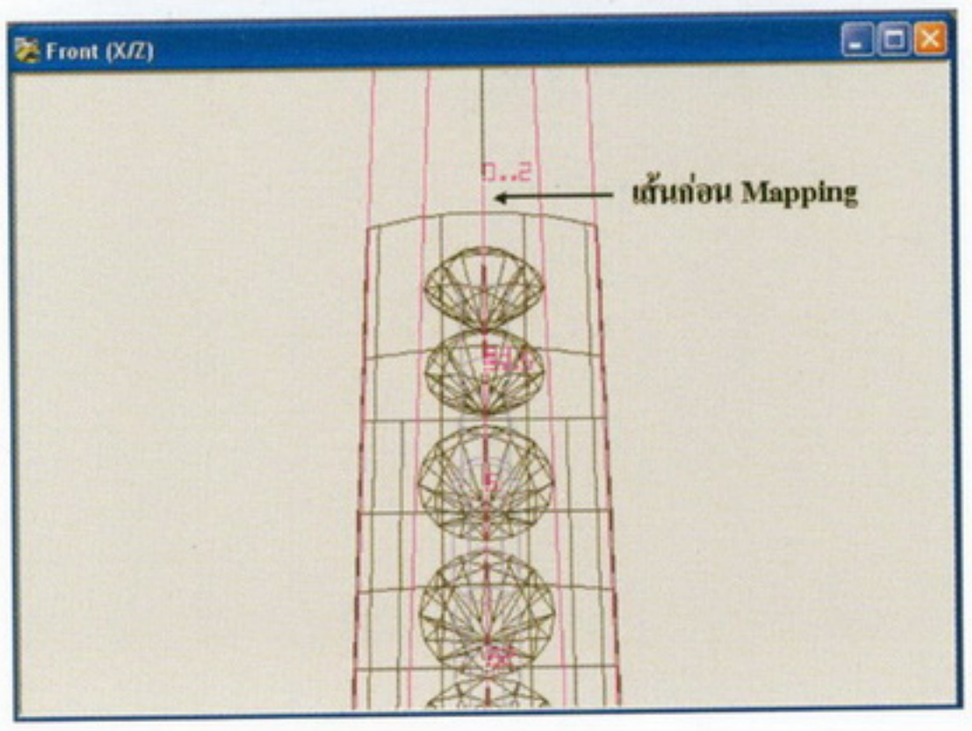
10. สร้างเส้นตามรูปเพื่อใช้เป็นตัวเจาะจากคำสั่ง Curve – Simple โดยเริ่มวาดให้เส้นด้านล่างอยู่บนเส้นที่ได้จากการทำสำเนา

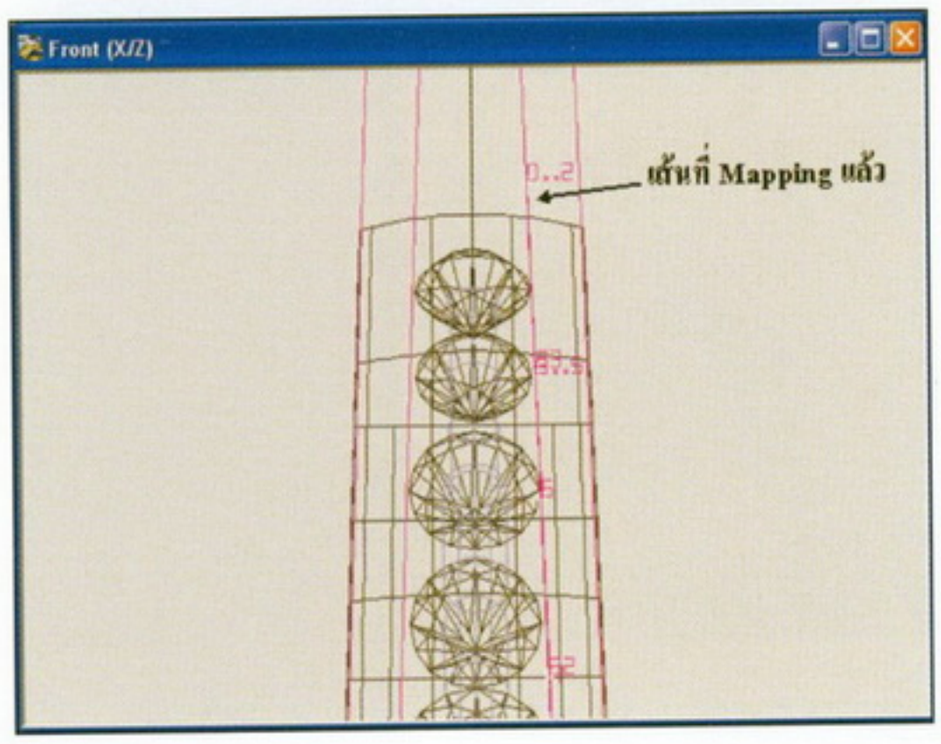


11. เปลี่ยนมุมมองไปด้าน Front View สังเกตว่าเส้นที่วาดจะอยู่บนแนวระนาบ- ให้เราเลือกจุด CV ทั้งหมดของเส้นโดยใช้คำสั่ง Pick – Pick CV เวลาเลือกจุด CV ระวังอย่าเลือกจุดของเส้นที่ใช้กำหนดขนาด

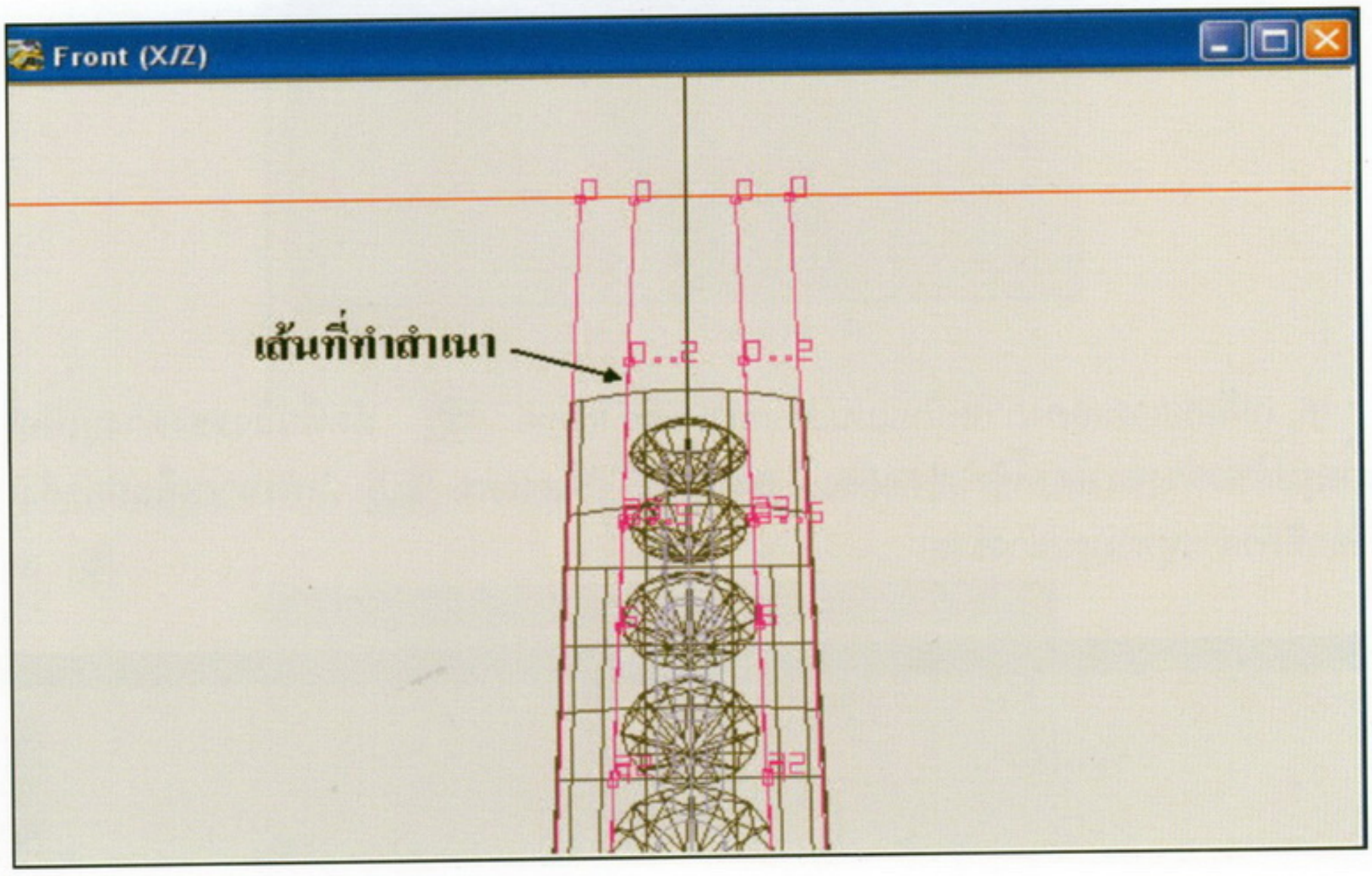


12. ขยายภาพโดยใช้เมาส์วีล - Map เส้นที่วาดให้แตะกับเส้นริมขวาด้านในตามรูปโดยใช้คำสั่ง Deform – Project Map

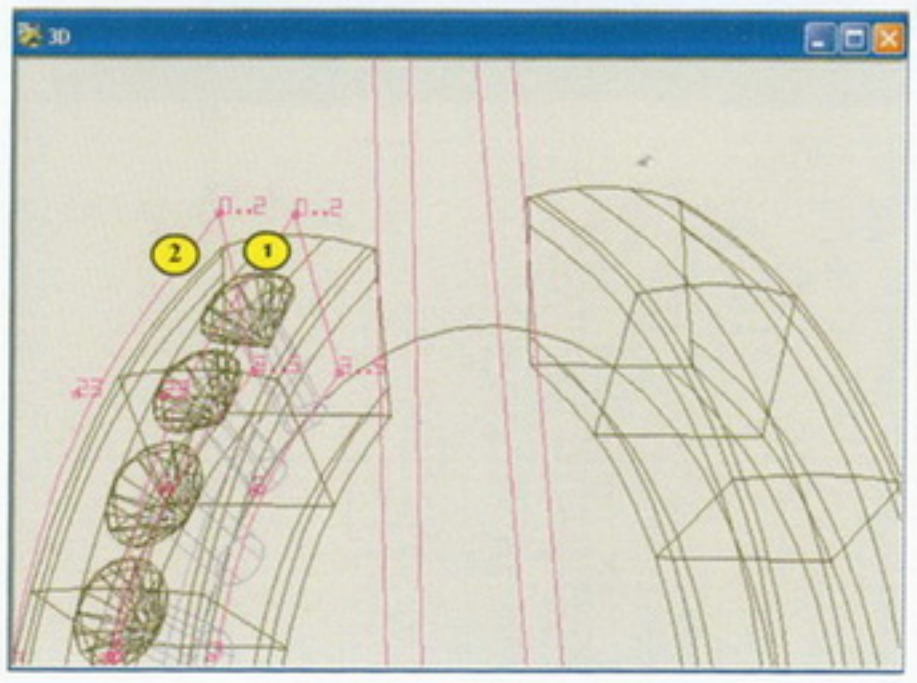


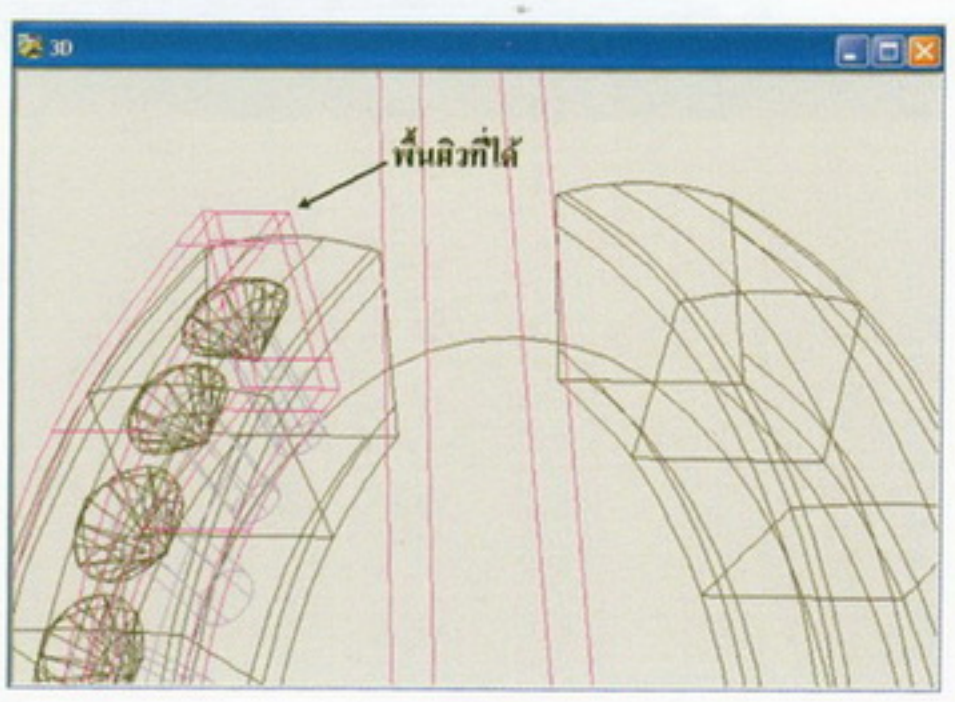


13. ทำสำเนาเส้นที่ Mapping แล้วตามรูปจากคำสั่ง Copy – Vertical Mirror

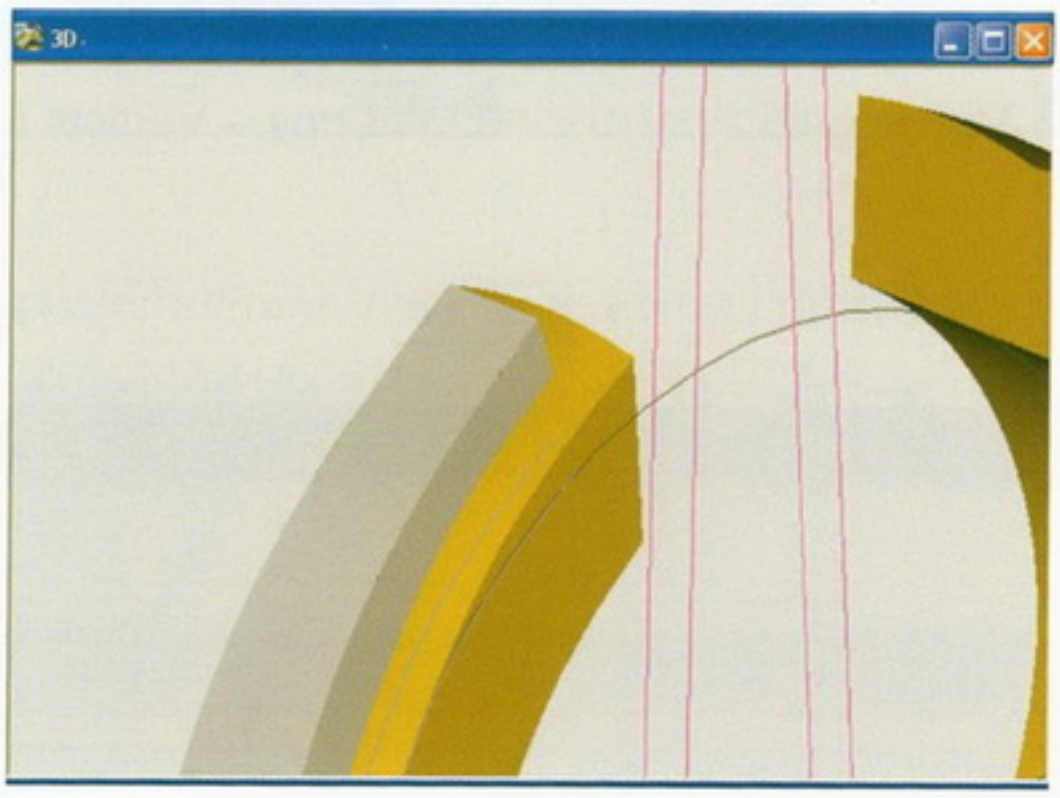


14. จัดมุมมองของชิ้นงานให้เหมือนรูปซ้ายล่าง – สร้างพื้นผิวของตัวเจาะจากคำสั่ง Surface – Loft หลังจากเลือกคำสั่งแล้วให้เริ่มคลิกที่เส้น 1 และ 2 ตามลำดับจะได้พื้นผิวของตัวตัดตามรูปด้านล่างขวา

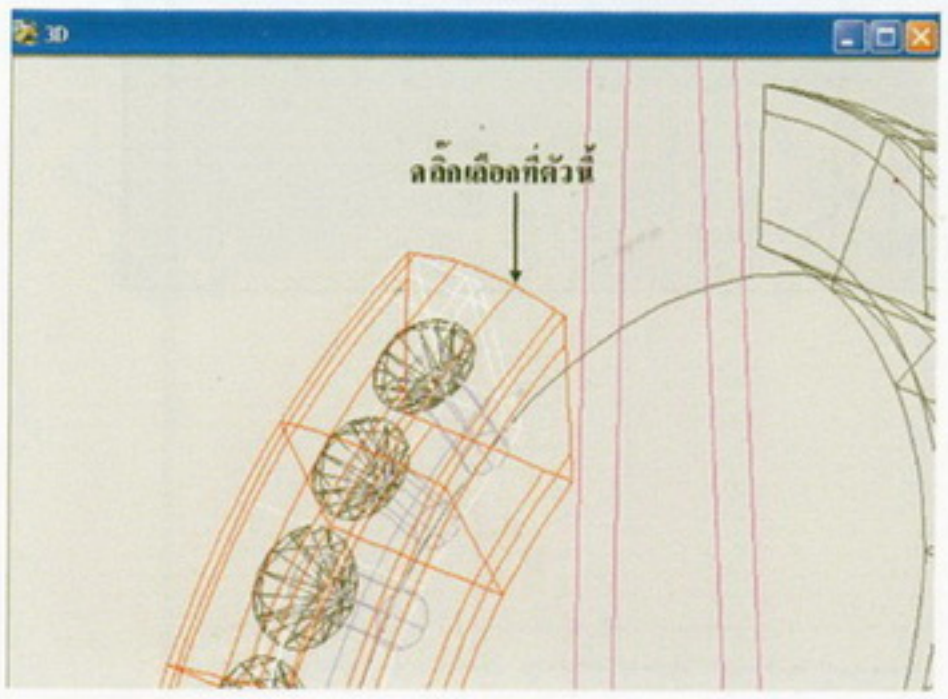


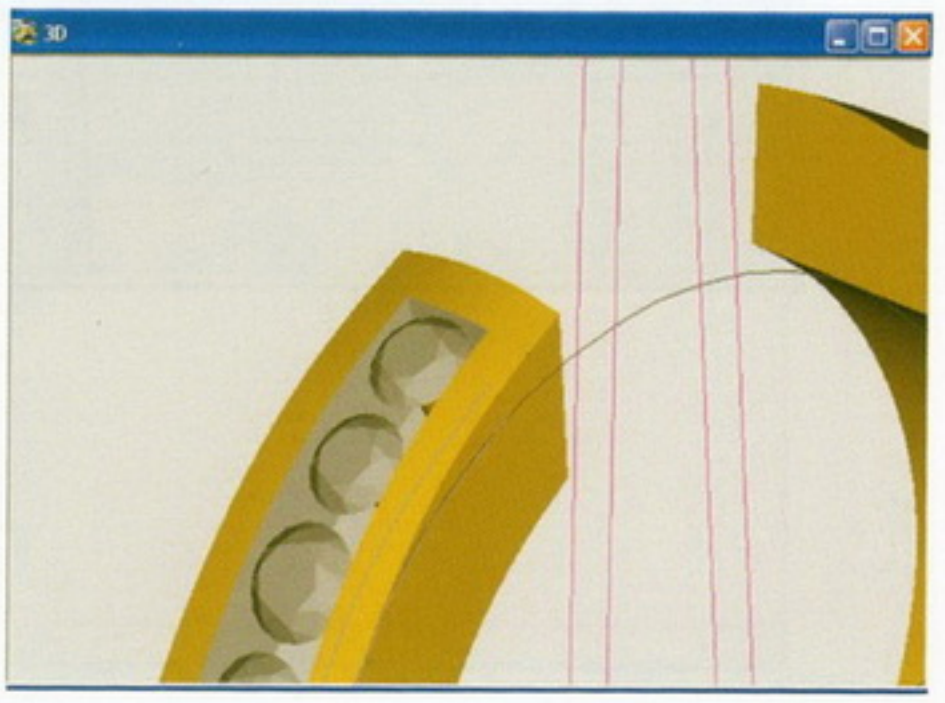


15. เปลี่ยนสีของตัวตัดเป็นสีฟ้ามุก (Gwshiny) ตามรูปโดยใช้คำสั่ง Edit – Material - เปลี่ยนการแสดงภาพเป็นแบบ Shade in color เพื่อตรวจสอบ



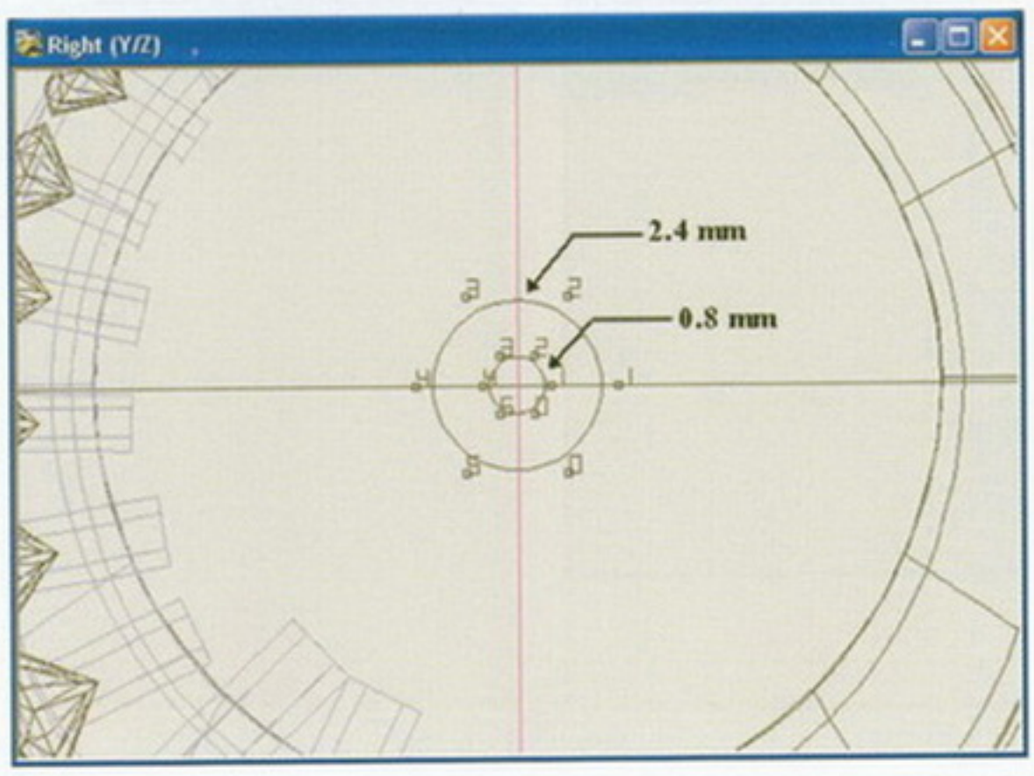
16. เปลี่ยนการแสดงภาพเป็นแบบ Normal wire frame - ตัดพื้นผิวของต่างหูเพื่อทำที่ฝังล็อกตามรูปด้านล่างขวาโดยใช้คำสั่ง Misc – Boolean – Subtract (หลังจากเลือกคำสั่งแล้วให้คลิกเลือกที่ตัวต่างหูตามรูปล่างซ้าย)



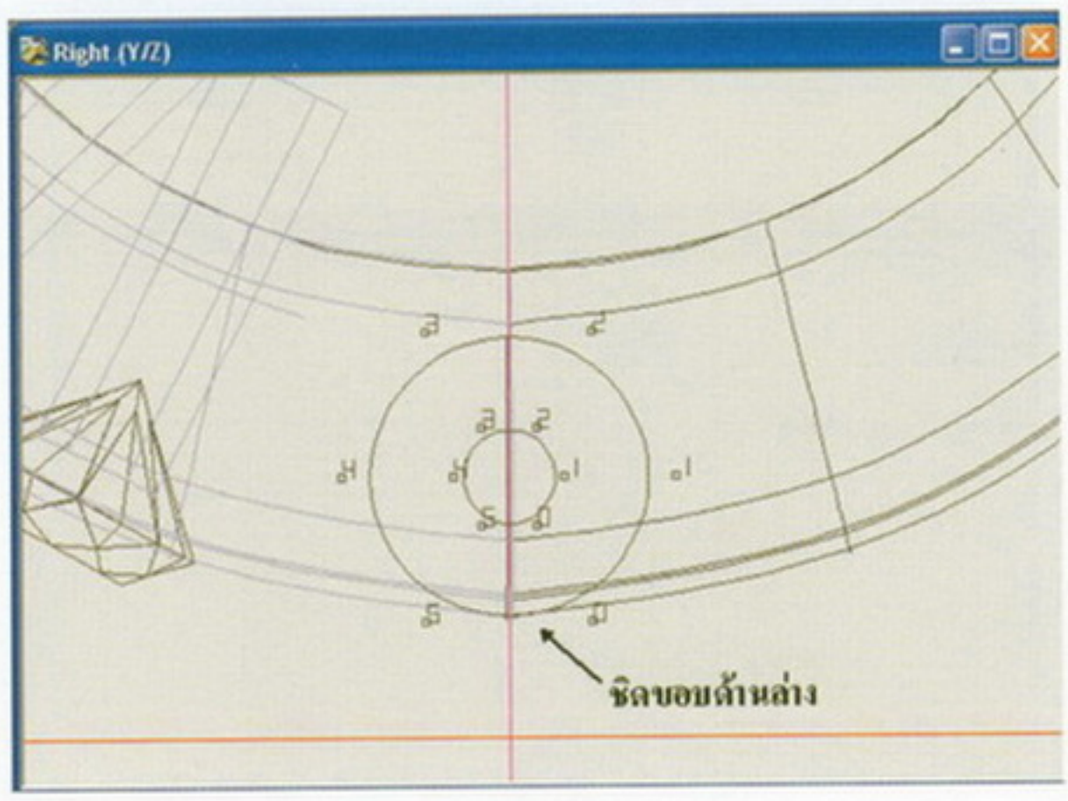


ขั้นตอนที่ 4 การสร้างบานพับต่างหู

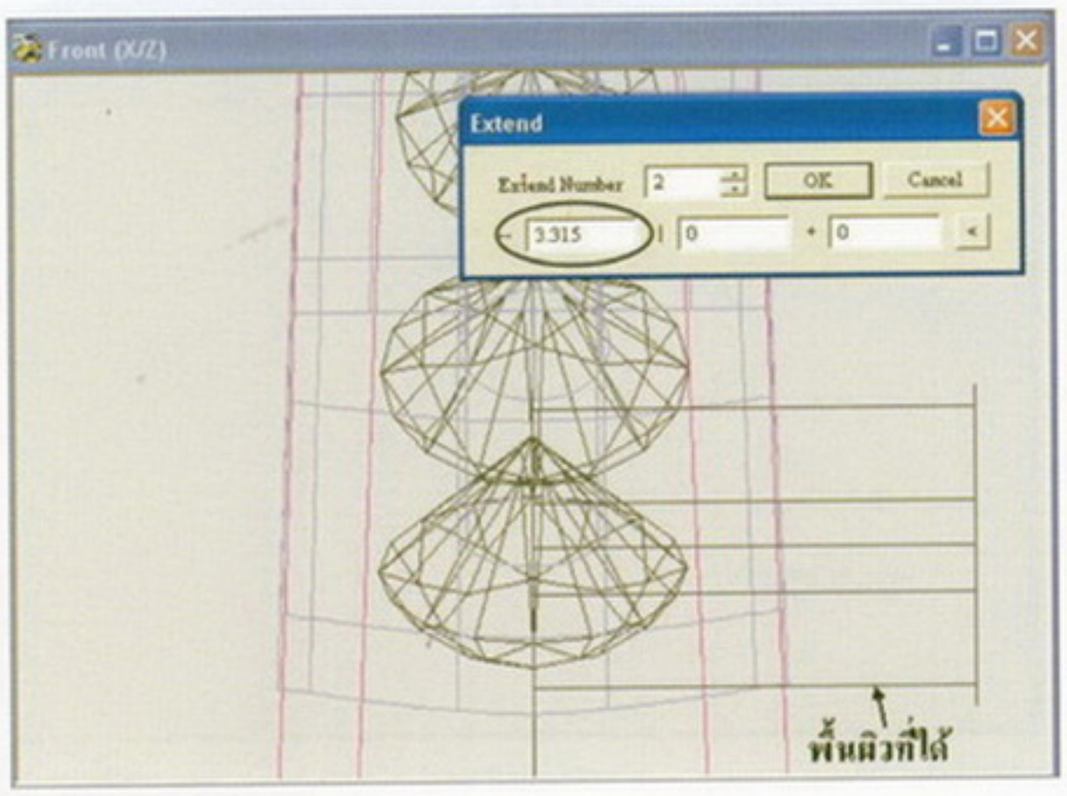
1. ขยายภาพโดยใช้เมาส์วีลตามรูป – สร้างเส้นวงกลม 2 วงจากคำสั่ง Curve – Circle ตามรูปโดยกำหนดขนาด Diameter = 0.8 **มิลลิเมตร** และ 2.4 **มิลลิเมตร** ตามลำดับ



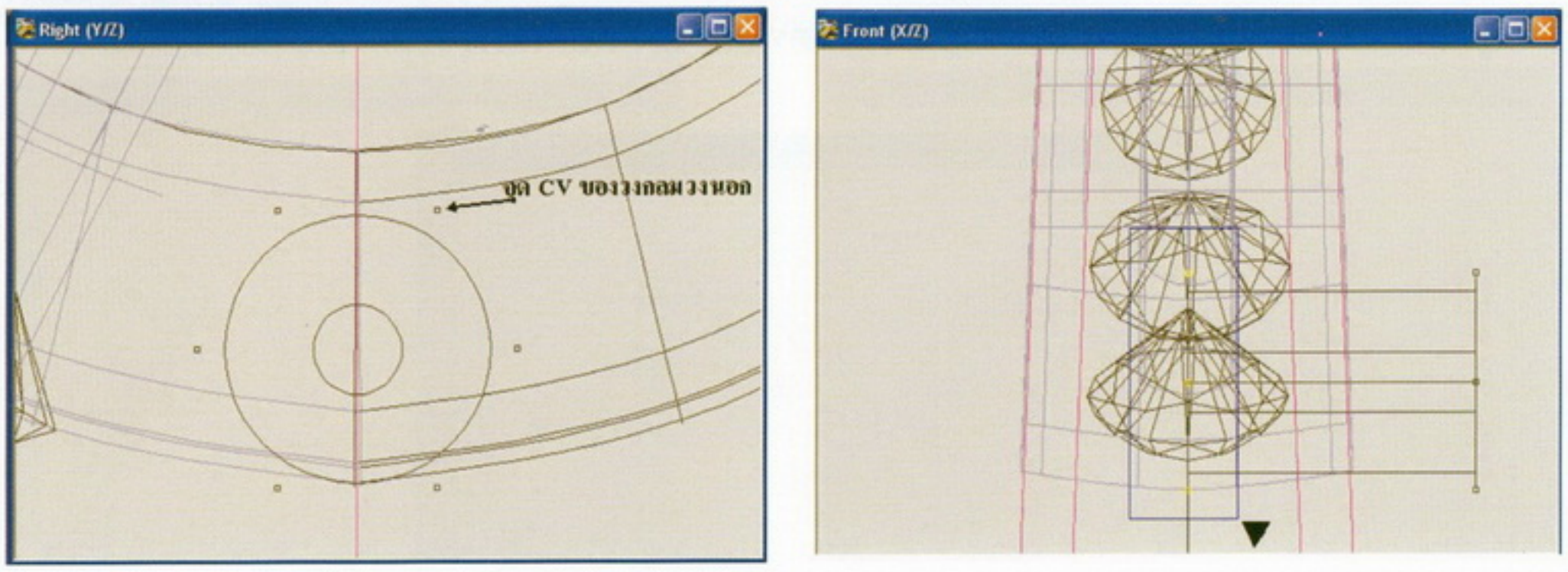
2. ขยายภาพโดยใช้ Zoom Box – เลื่อนเส้นวงกลมทั้ง 2 วงจากจุดกึ่งกลางจากคำสั่ง Deform – Move ให้ชิดกับขอบด้านนอกสุดของต่างหูตามรูป



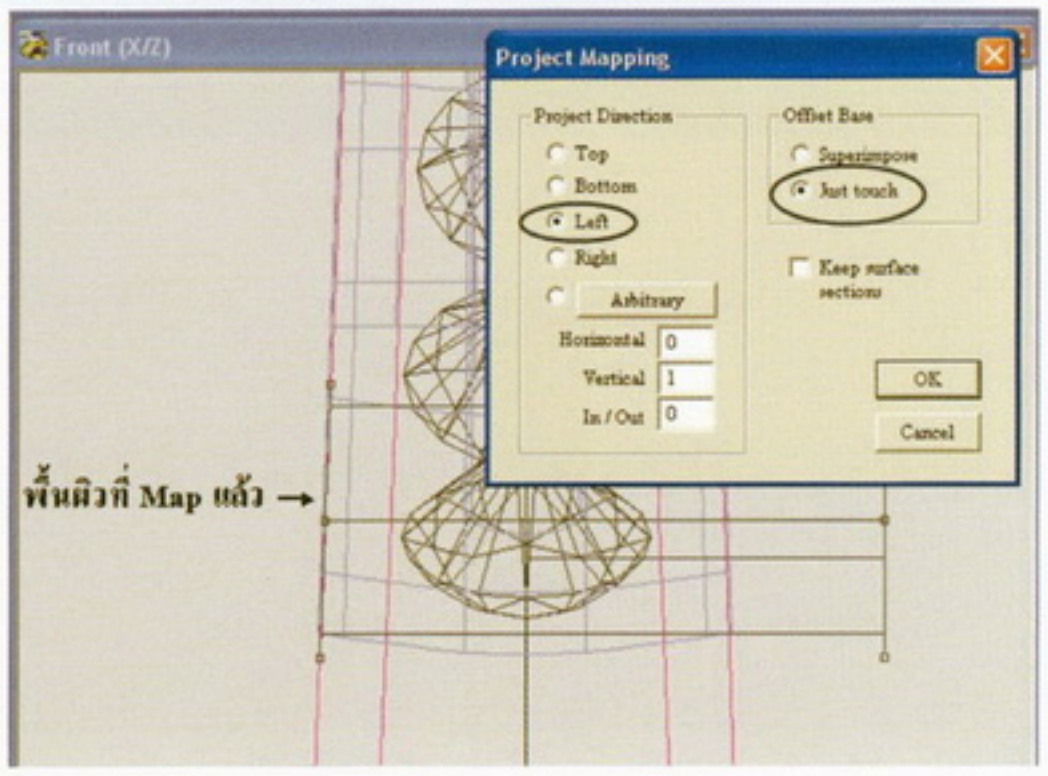
3. เปลี่ยนมุมมองไปด้าน Front View - สร้างพื้นผิวเพื่อทำบานพับจากคำสั่ง Surface – Extend



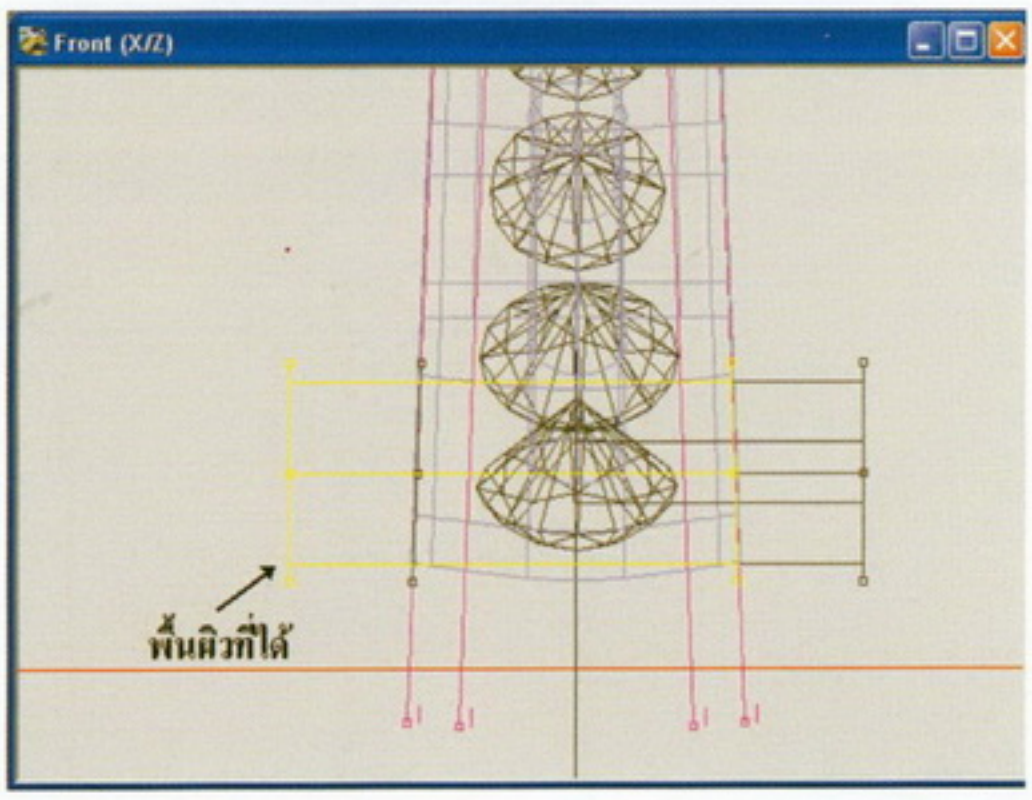
4. แสดงจุด CV เฉพาะวงกลมวงนอกจากคำสั่ง Edit – Show CV – และเลือกจุด CV ตามรูปด้านขวาล่างโดยใช้คำสั่ง Pick Pick CV



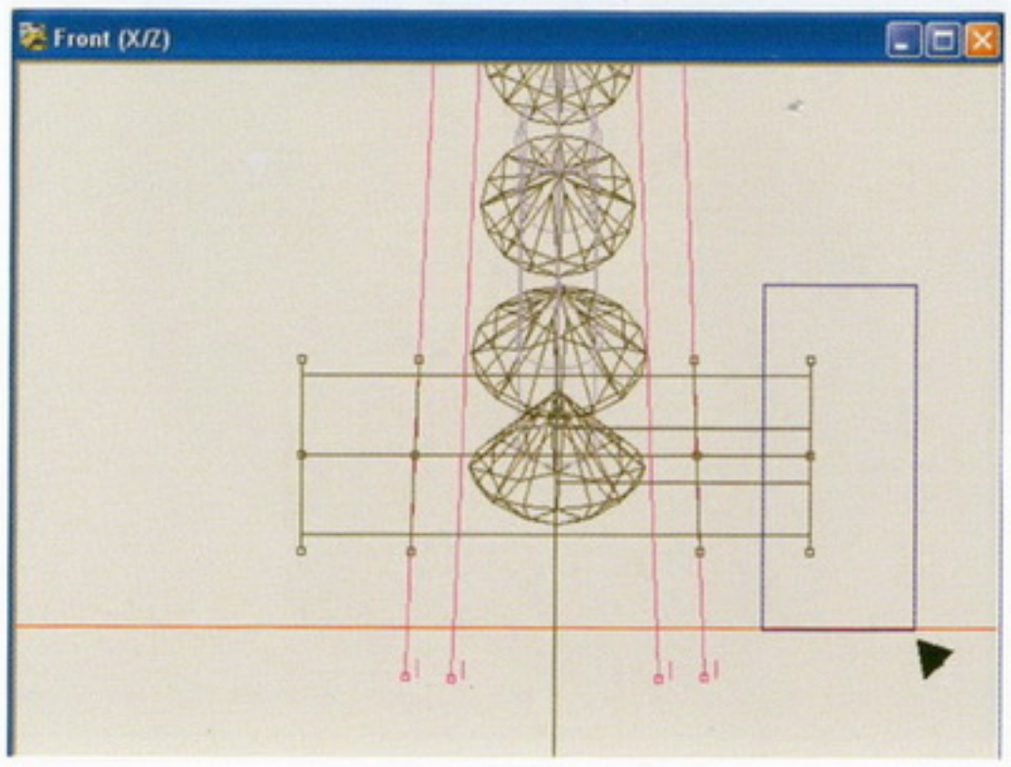
5. ดึงจุดที่เลือกให้แตะกับเส้นจากคำสั่ง Deform – Project map หลังจากเลือกคำสั่งแล้วกำหนดค่าในกล่องโต้ตอบตามรูปและให้คลิกเลือกที่เส้นซ้ายสุด

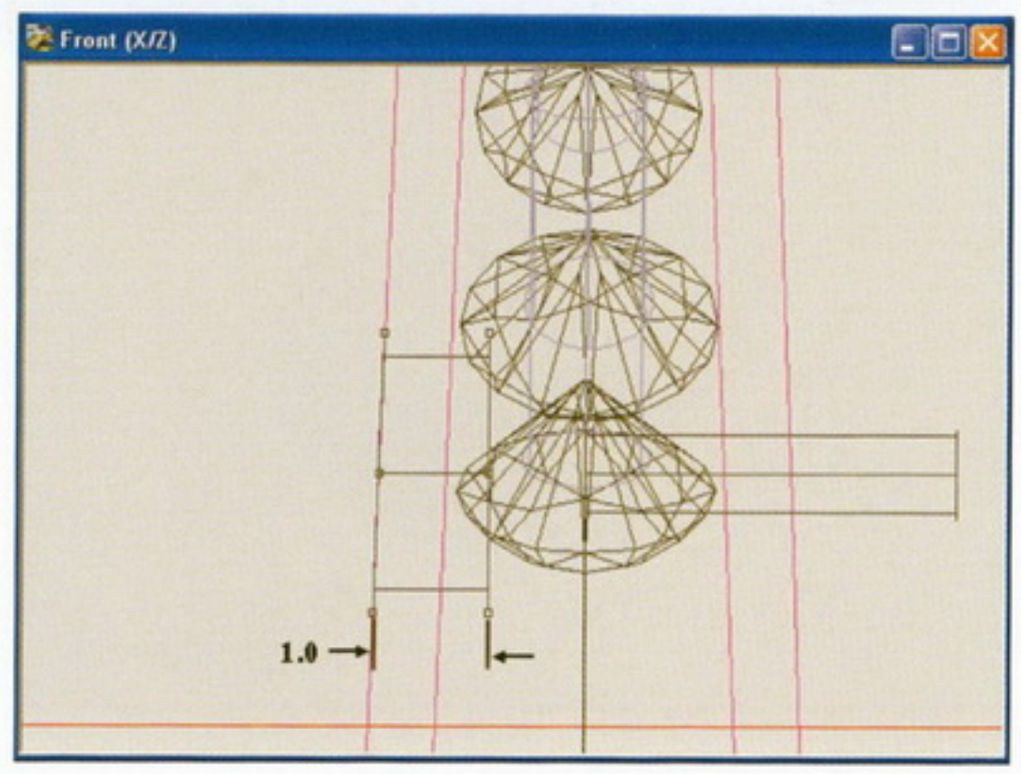


6. ก๊อบปี้พื้นผิวไปทางซ้ายตามรูปโดยใช้คำสั่ง Copy – Vertical mirror

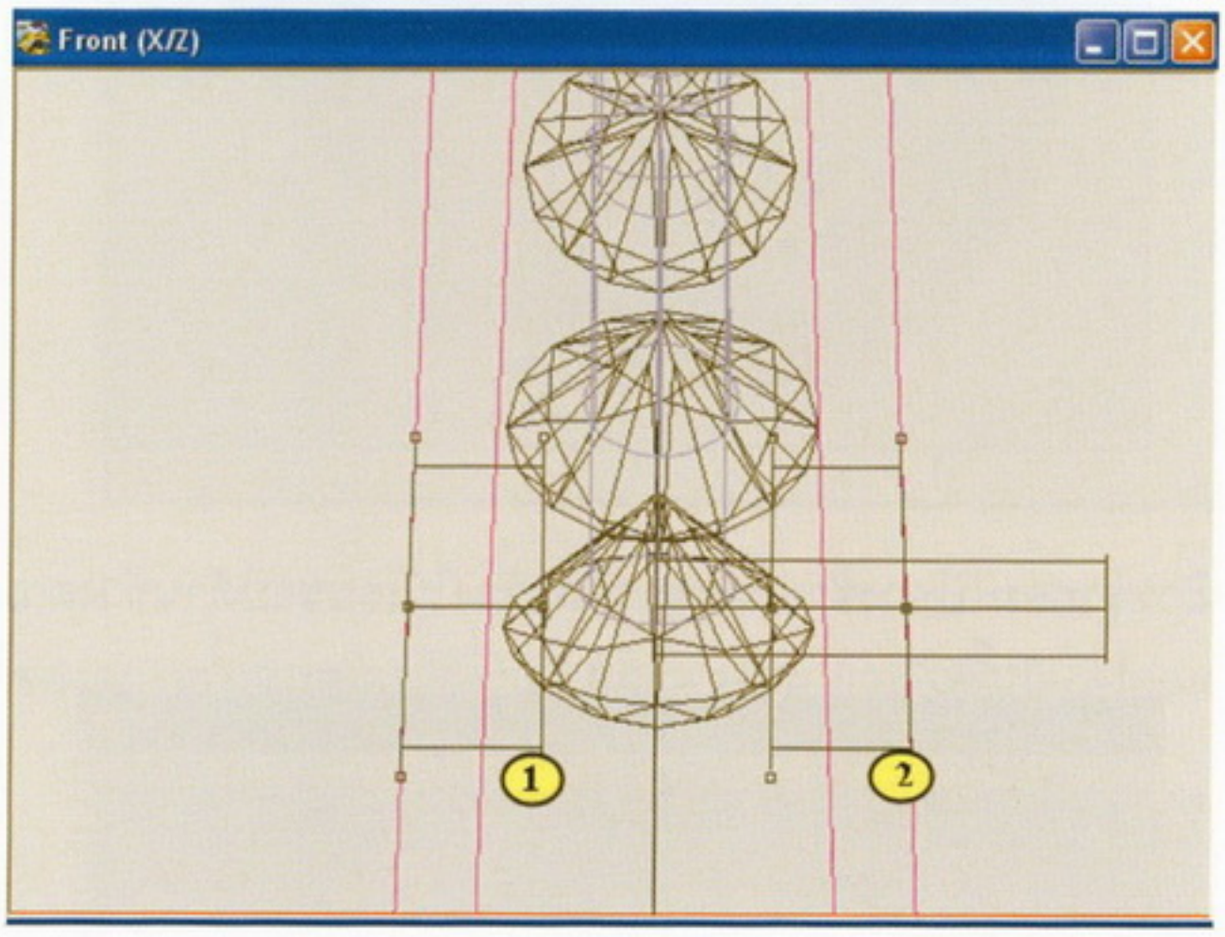


7. เพื่อกันการสับสนในการมองภาพให้ซ่อนพื้นผิวของต่างหูและพื้นผิวจากการก๊อปปี้ในข้อที่ 6 ไว้ก่อนโดยใช้คำสั่ง Edit – Hide – เลือกจุด CV ตามรูปด้านล่างซ้าย – เลื่อนจุดไปทางซ้ายให้มีระยะห่างจากขอบ 1.00 **มิลลิเมตร** ตามรูปขวาล่าง (กำหนดให้เป็นวงกลมที่ 1)

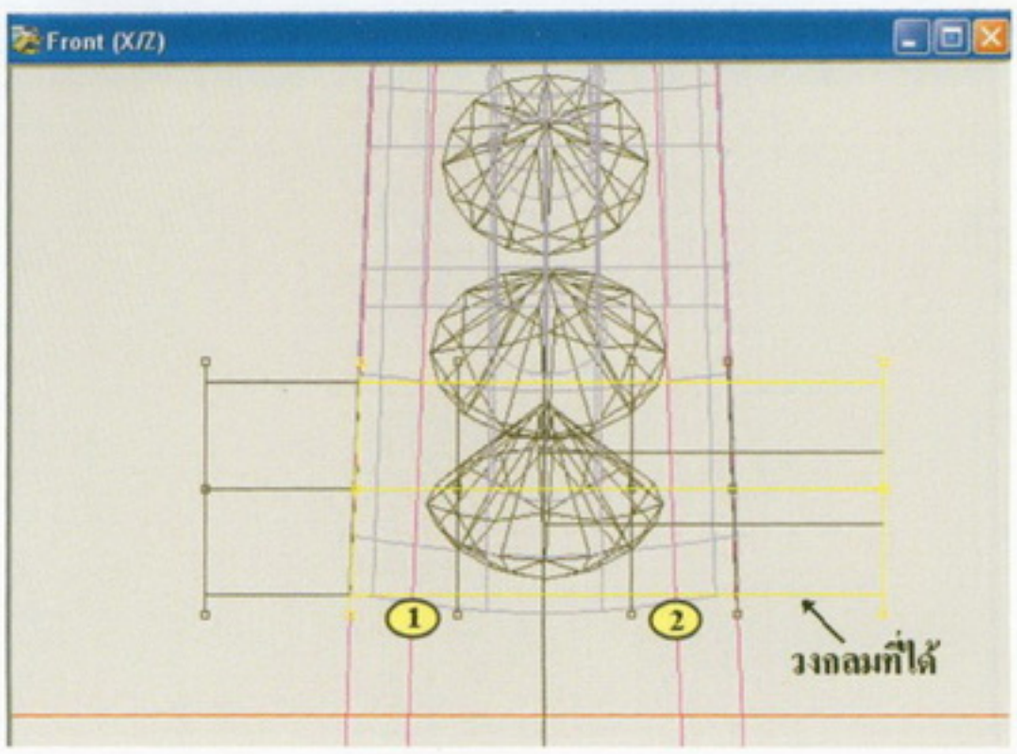


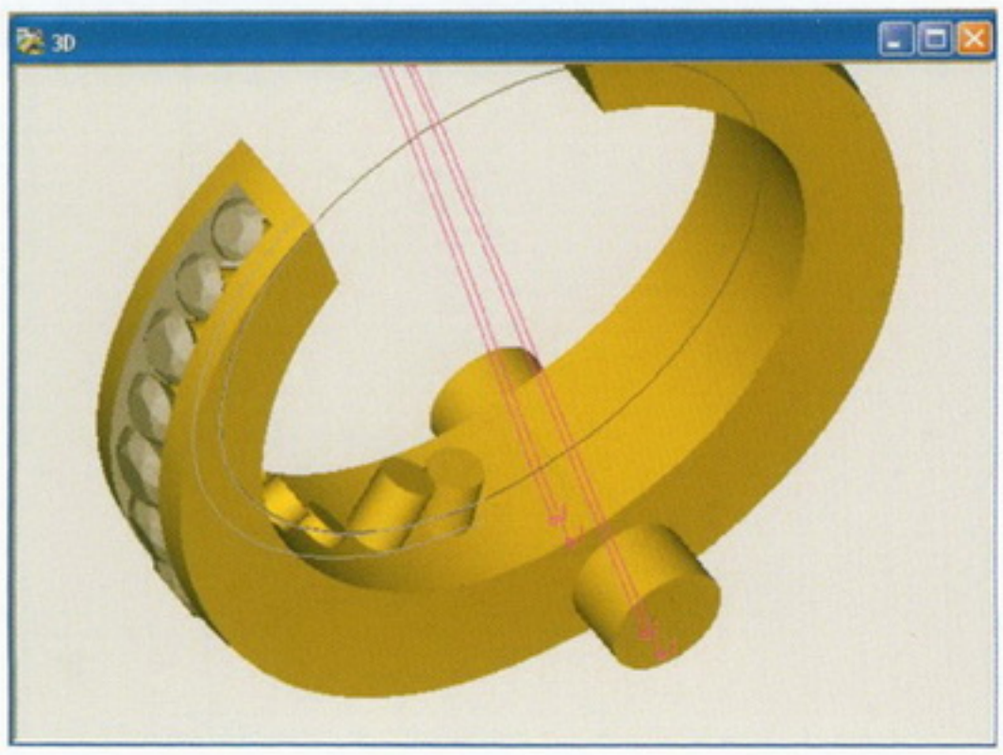


8. ก๊อปปี้พื้นผิวทรงกลมไปทางขวาตามรูปโดยใช้คำสั่ง Copy -Vertical mirror (และกำหนดให้เป็นวงกลมที่ 2)

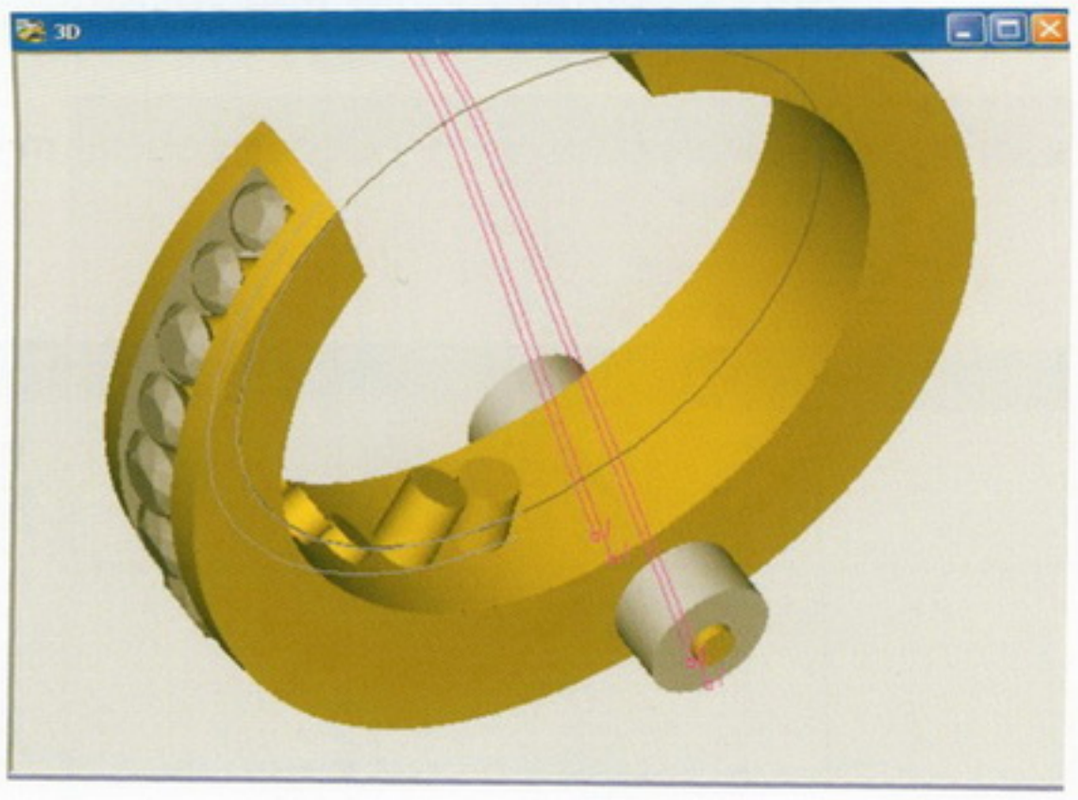


9. แสดงพื้นผิวของต่างหูตามรูปจากคำสั่ง Edit – Unhide – ก๊อปปี้พื้นผิวทรงกลมจากคำสั่ง Copy – Vertical mirror จะได้พื้นผิวทรงกลมตามรูปด้านล่างซ้าย (ในข้อ 9 – 11 เราสามารถตรวจสอบการทำงานโดยใช้โหมด Shade และใช้ 3D View)

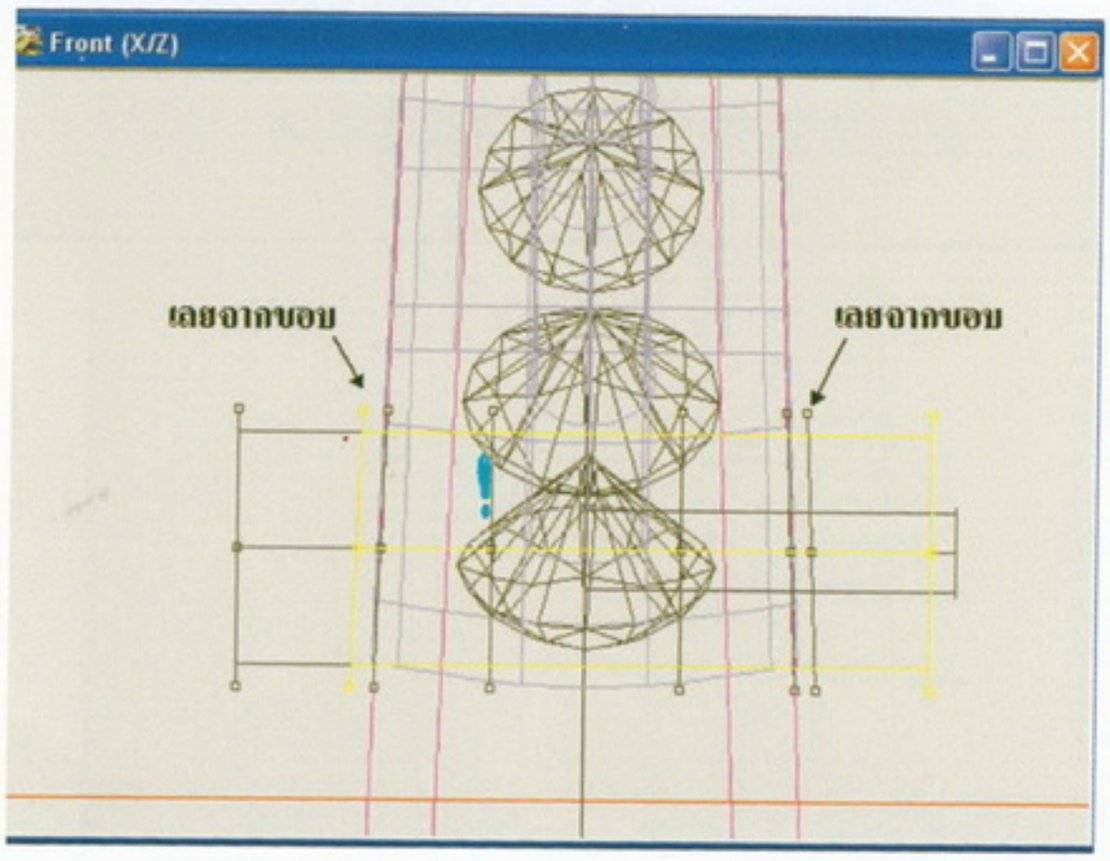




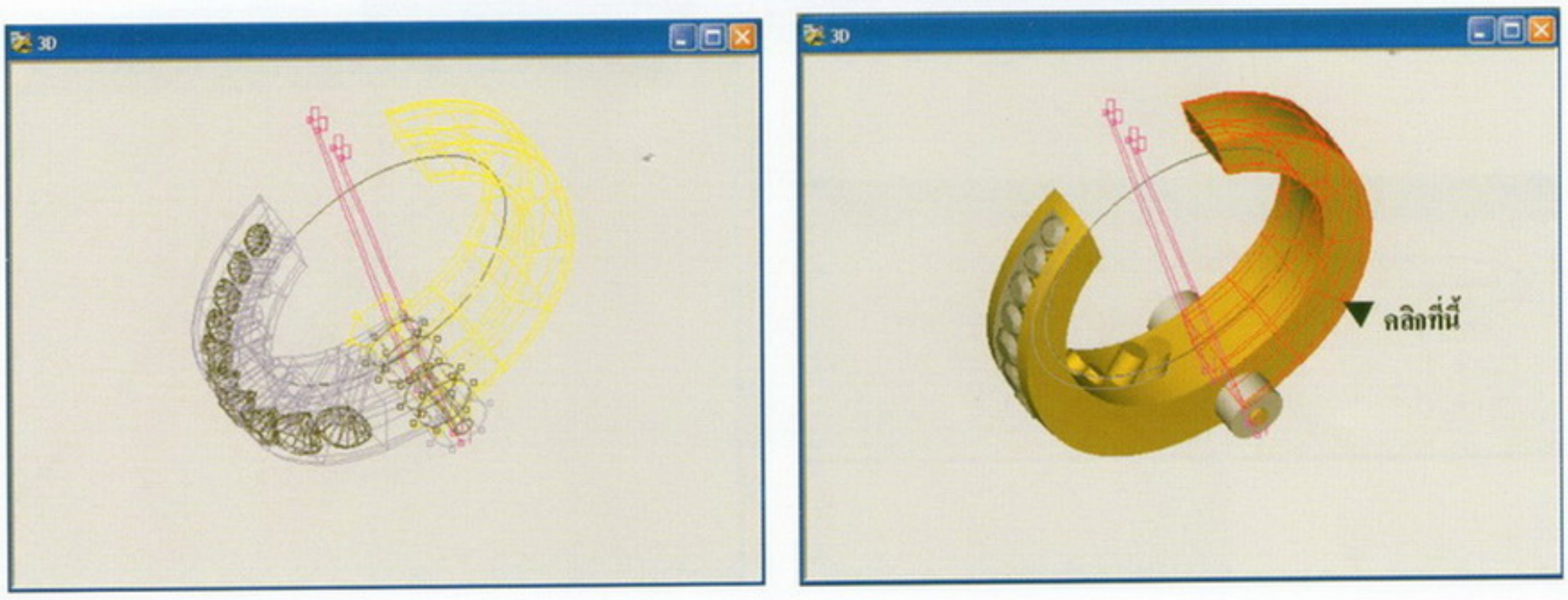
10. เปลี่ยนสีของพื้นผิวทรงกลมที่ 1 และ2 เป็นสีฟ้ามุก (Gwshiny) ตามรูปเพื่อกันการสับสน



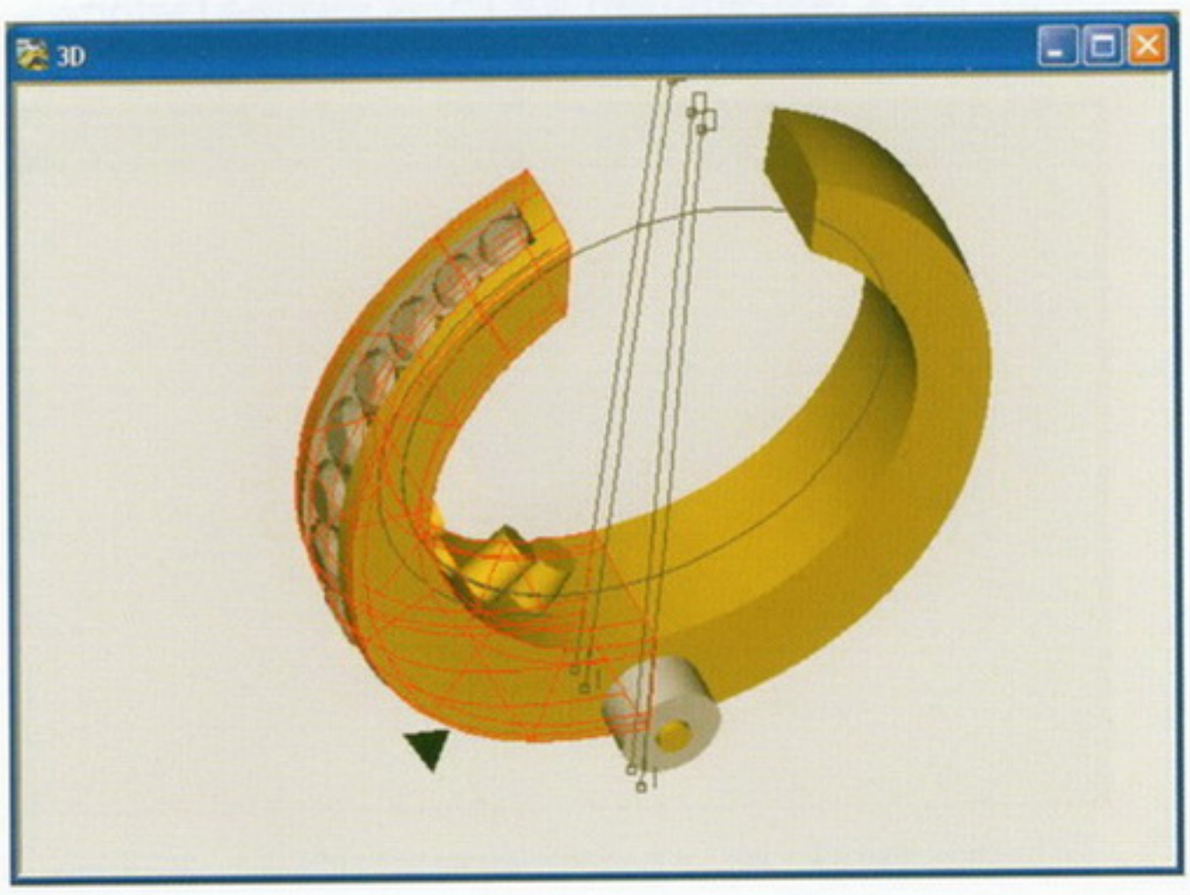
11. เลื่อนพื้นผิวทรงกลมไปทางซ้ายและขวาที่ละข้างให้เลยขอบด้านข้างตามรูป



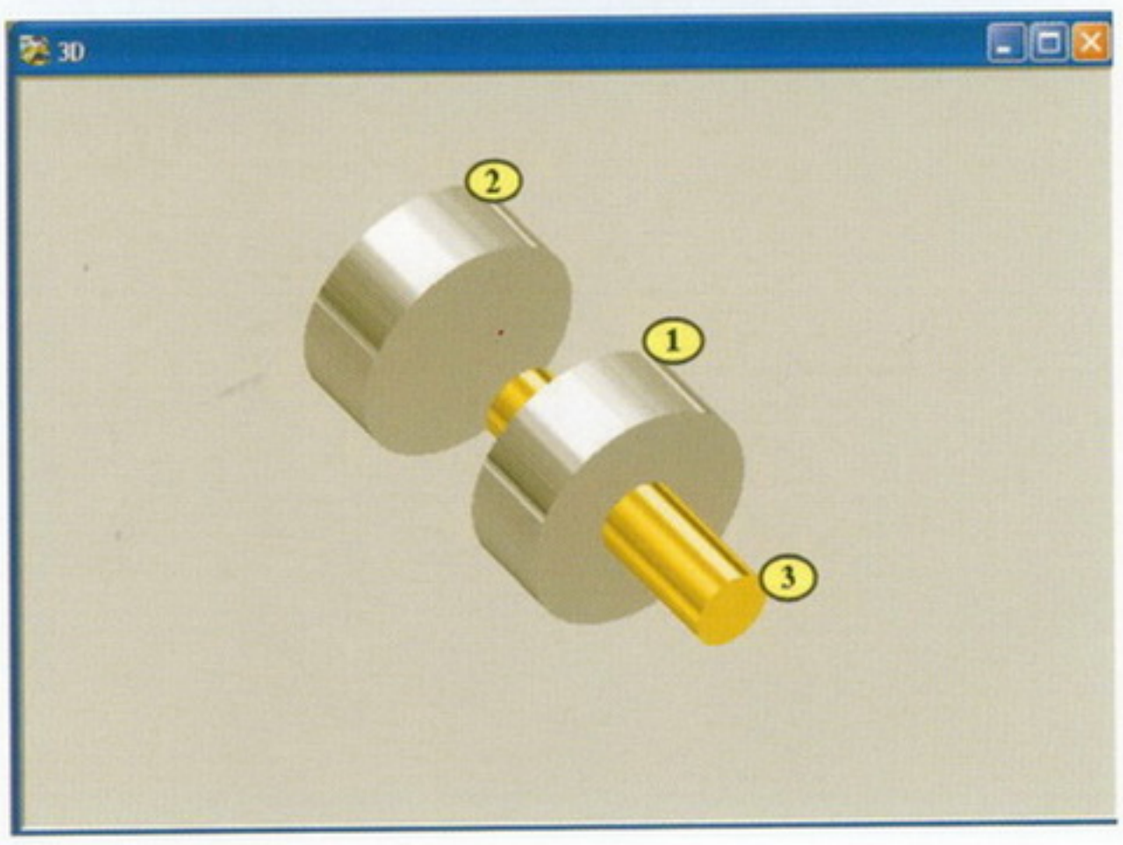
12. จัดมุมมองของต่างหูตามรูปด้านล่าง - เลือกพื้นผิวทรงกลมและพื้นผิวต่างหูตามรูปซ้ายล่าง – และตัดพื้นผิวออกโดยใช้คำสั่ง Misc – Boolean – Subtract 



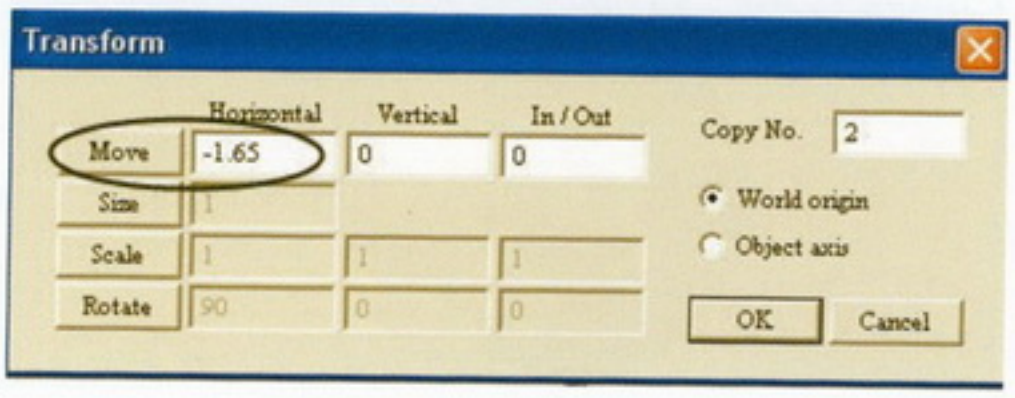
13. ทำซ้ำขั้นตอนในข้อ 12 แต่ตัดพื้นผิวของต่างหูด้านหน้าแทน

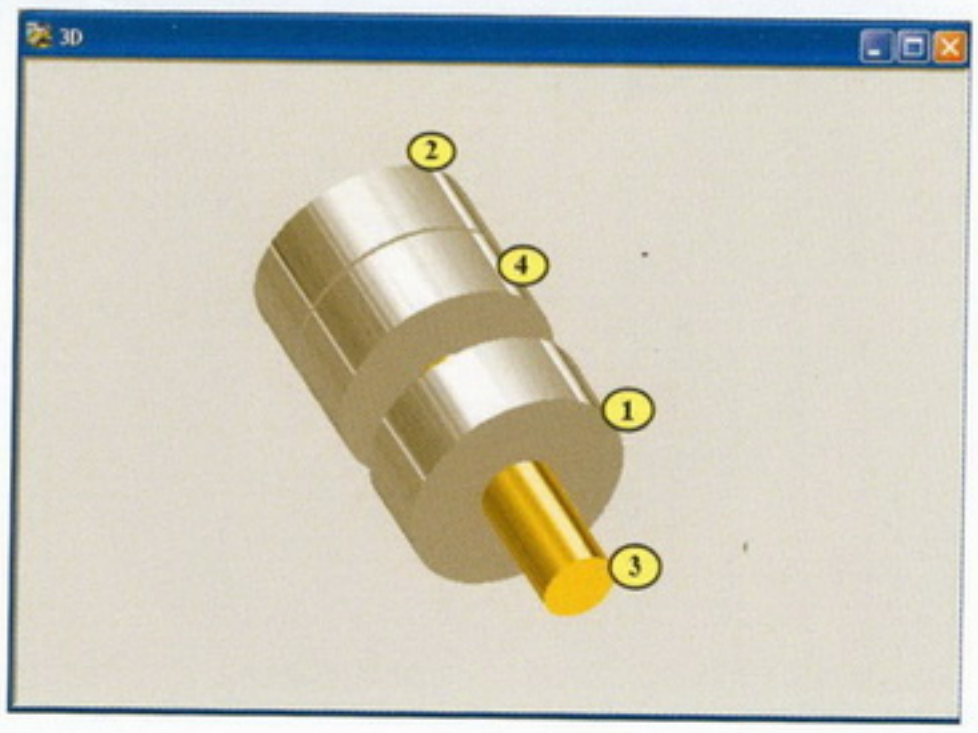


14. ซ่อนพื้นผิวของต่างหูทั้งหมดโดยใช้คำสั่ง Edit - Hide ยกเว้นพื้นผิวรูปทรงกลมที่ 1 2 3 ตามรูป

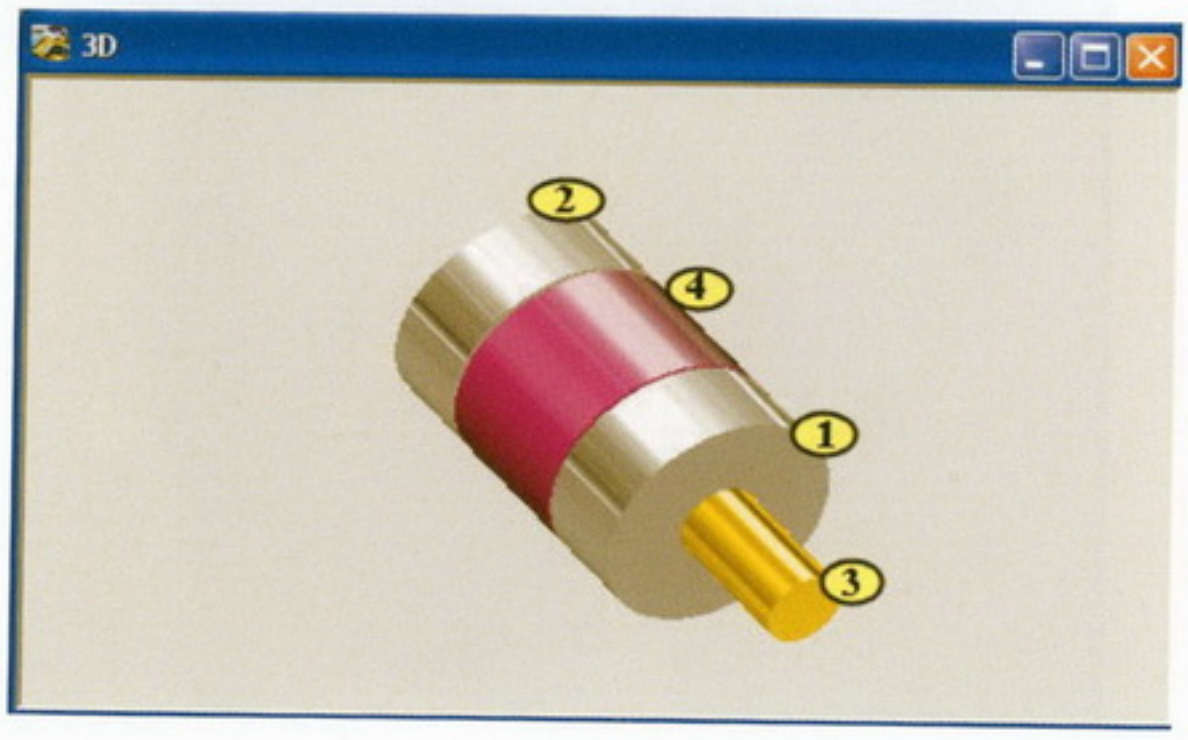


15. เปลี่ยนมุมมองไปด้าน Front view  (**รูปที่แสดงในข้อ 15 -21 เป็นการจัดมุมมองภาพเพื่อความเข้าใจ**) ก๊อบปี้พื้นผิวรูปทรงกลมวงที่ 1 จากคำสั่ง Copy - Transform โดยกำหนดค่าในกล่องโต้ตอบตามรูปซ้ายล่าง จะได้พื้นผิวรูปทรงกลมวงที่ 4 ตามรูป

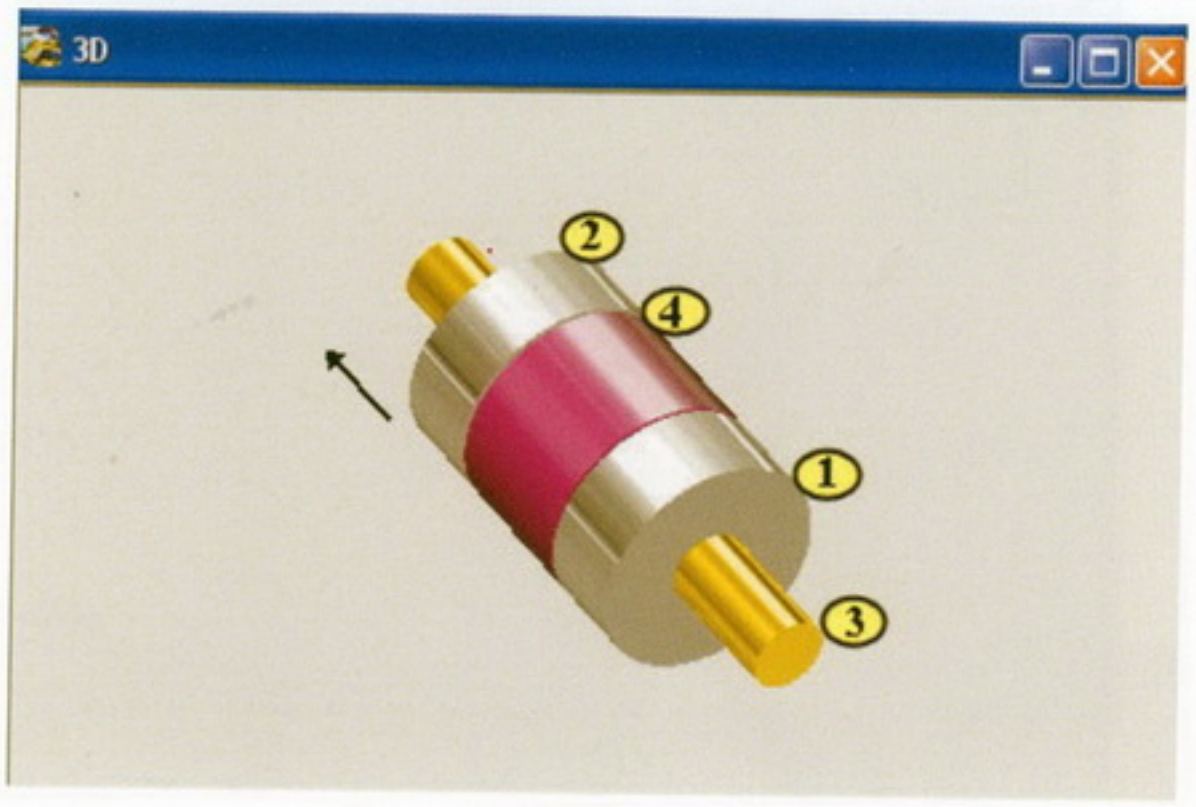




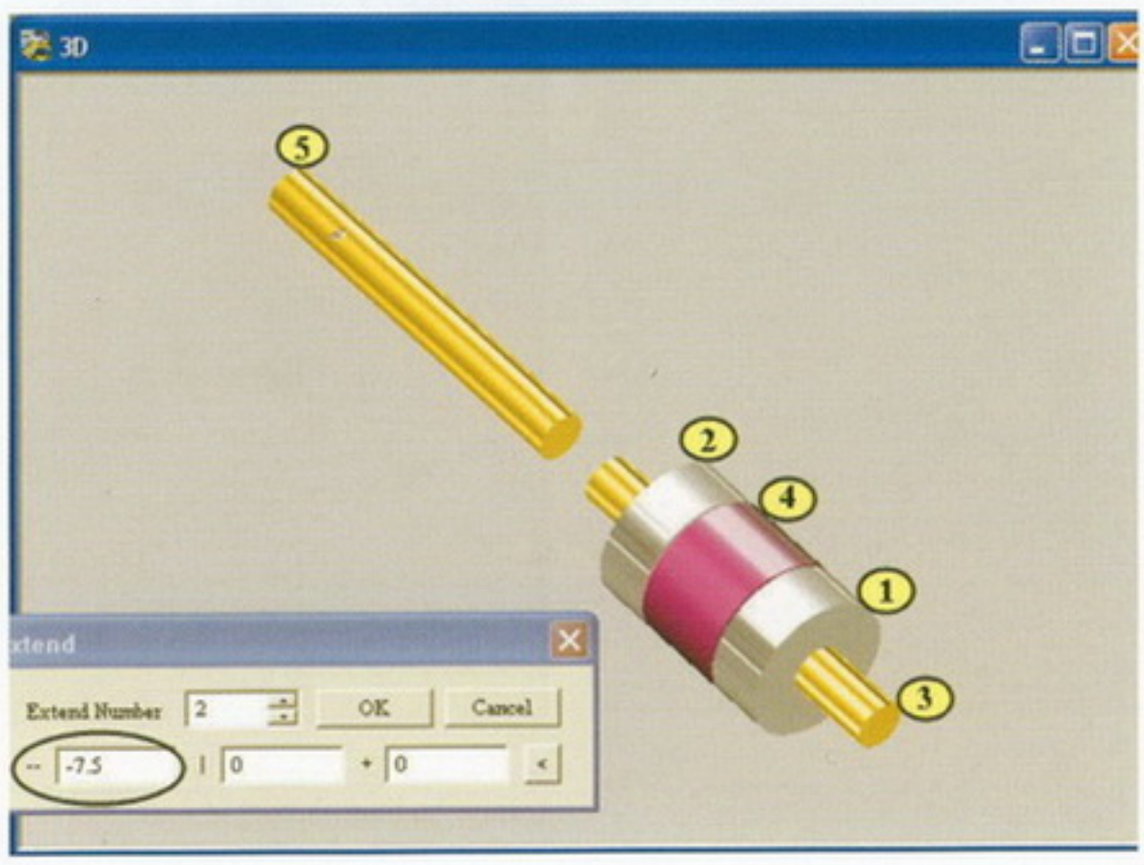
16. เปลี่ยนสีพื้นผิวของรูปทรงกลมวงที่ 4 โดยใช้คำสั่ง Edit – Material เป็นสี o_magent - และขยายพื้นผิวรูปทรงกลมวงที่ 4 โดยใช้วิธีเลื่อนจุด CV จากคำสั่ง Deform – Move ให้ได้ตามรูป



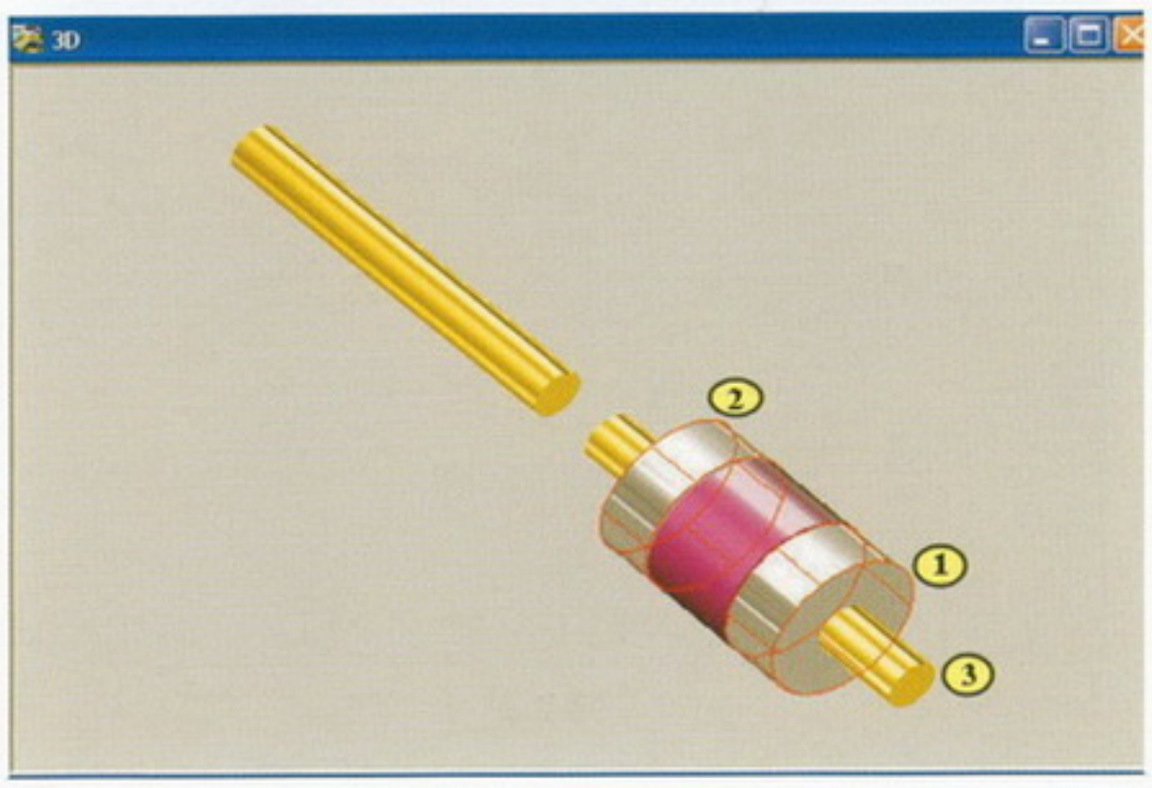
17. เลื่อนจุด CV ของพื้นผิวทรงกลมตัวที่ 3 ให้ได้ตามรูปโดยใช้คำสั่ง Deform – Move  (**ต้องแสดงจุด CV และเลือกจุด CV ก่อนการใช้คำสั่ง** Move)



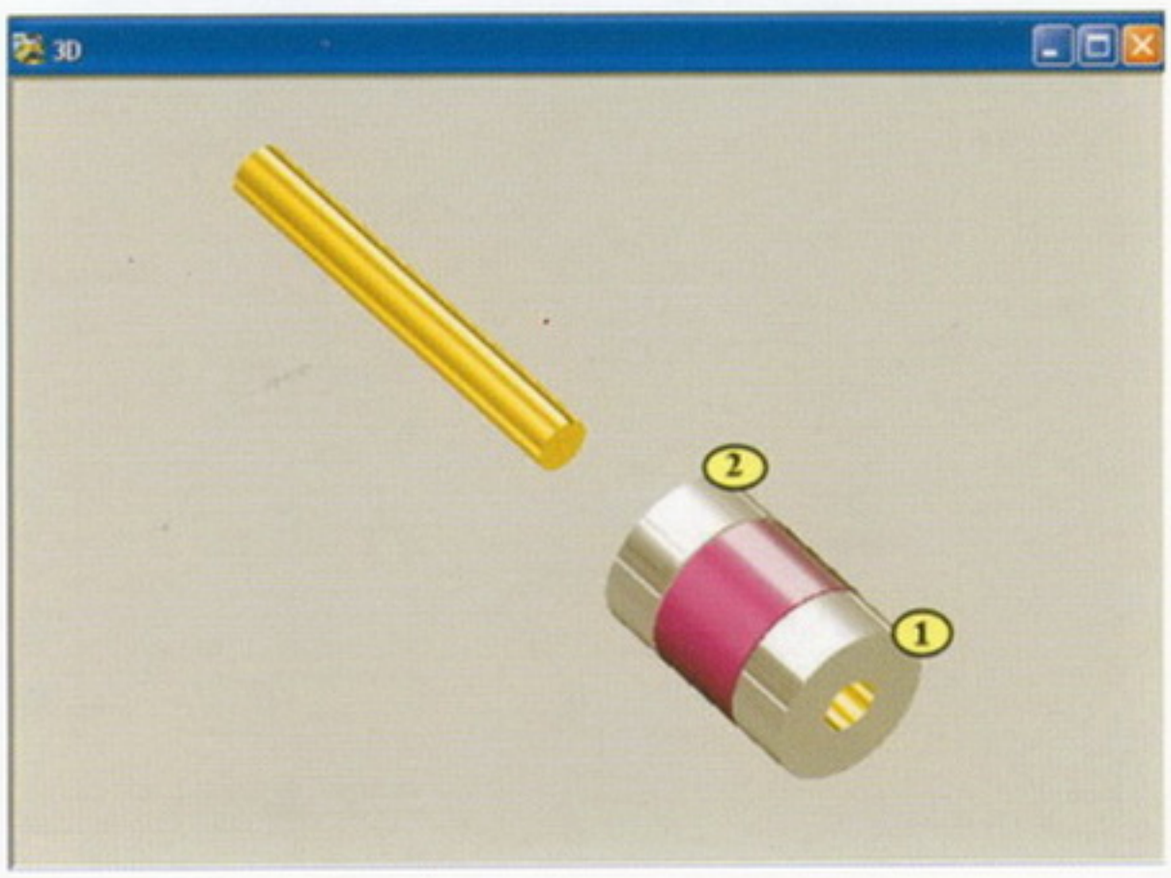
18. ก๊อบปี้พื้นผิวรูปทรงกลมวงที่ 3 จากคำสั่ง Copy – Extend  โดยกำหนดค่าในกล่องโต้ตอบ Extend = -7.5 **มิลลิเมตร** จะได้พื้นผิวรูปทรงกลมวงที่ 5 ตามรูป



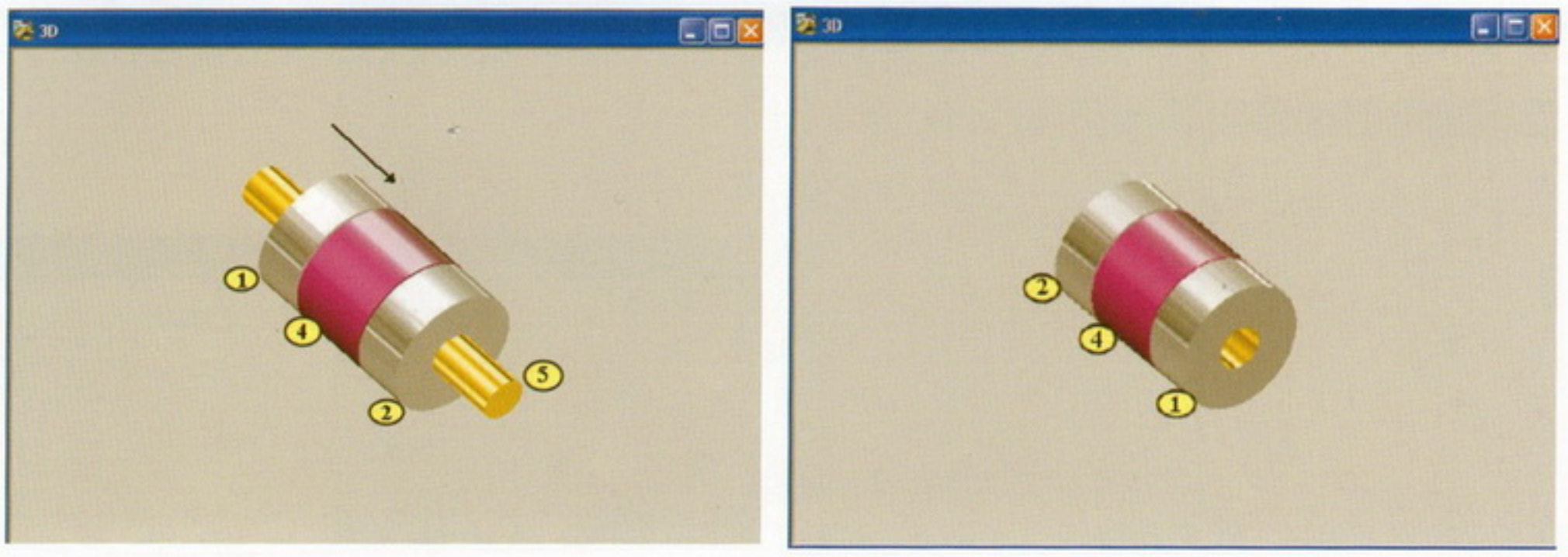
19. รวมพื้นผิวรูปทรงกลมวงที่ 1 และ 2 เข้าด้วยกันจากคำสั่ง Misc – Boolean – Union  และนำพื้นผิวรูปทรงกลมวงที่ 3 มาตัดโดยใช้คำสั่ง Misc – Boolean – Subtract 



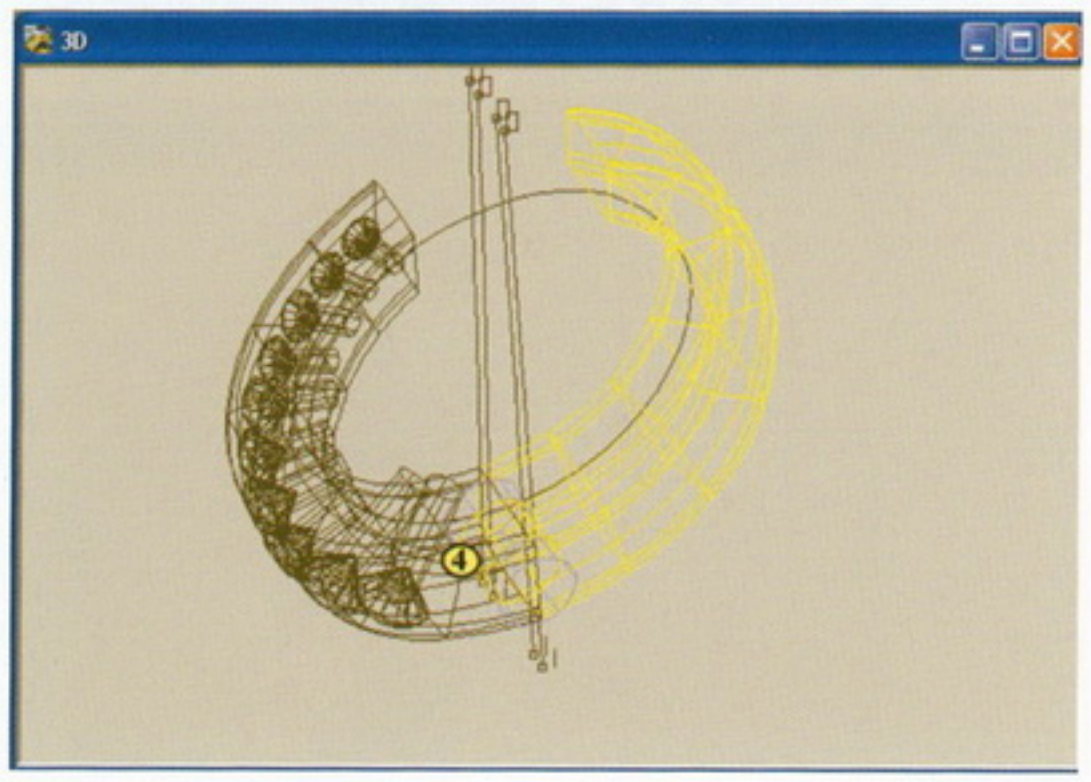
20. พื้นผิวรูปทรงกลมวงที่ 1 และ 2 หลังจากตัดพื้นผิวแล้ว



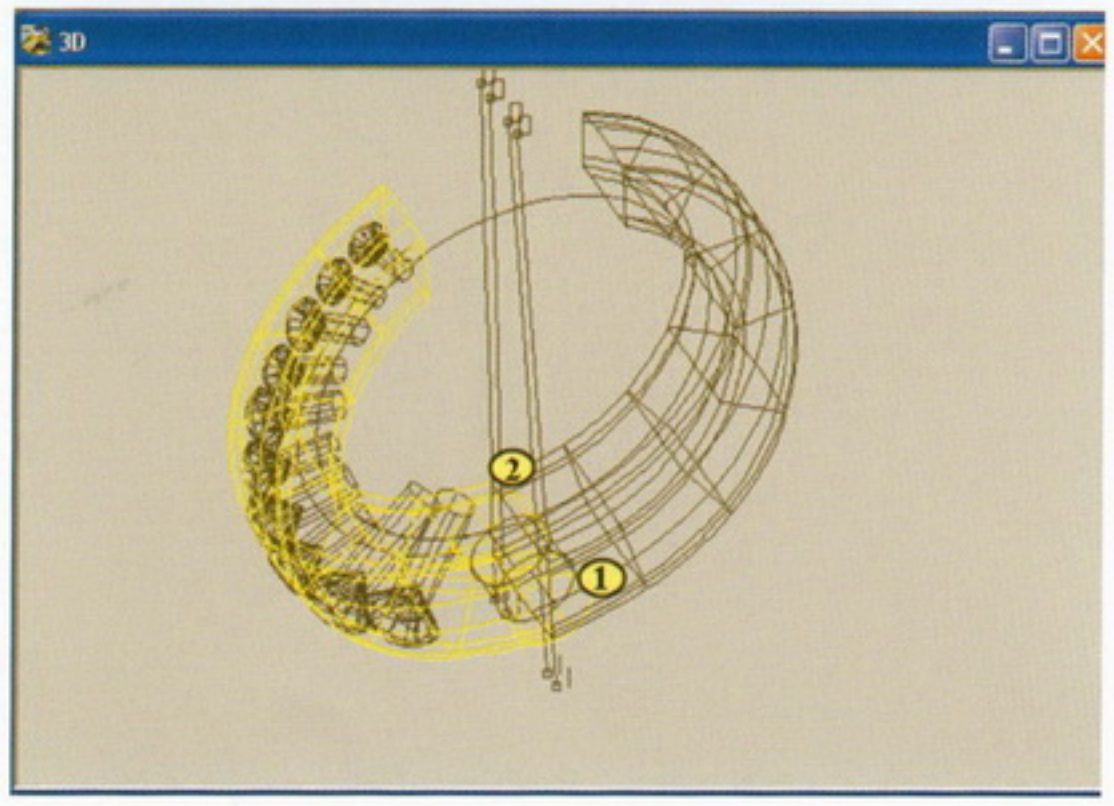
21. เลื่อนพื้นผิวรูปทรงกลมวงที่ 5 ให้ลอดผ่านพื้นผิวรูปทรงกลมวงที่ 1 4 2 ตามรูปซ้ายล่างและตัดพื้นผิวรูปทรงกลมวงที่ 4 จากคำสั่ง Misc – Boolean – Subtract



22. ยกเลิกการซ่อนพื้นผิวต่างหูทั้งหมดจากคำสั่ง Edit – Unhide – รวมพื้นผิวรูปทรงกลมวงที่ 4 กับพื้นผิวต่างหูด้านหลังด้วยคำสั่ง Misc – Boolean – Union

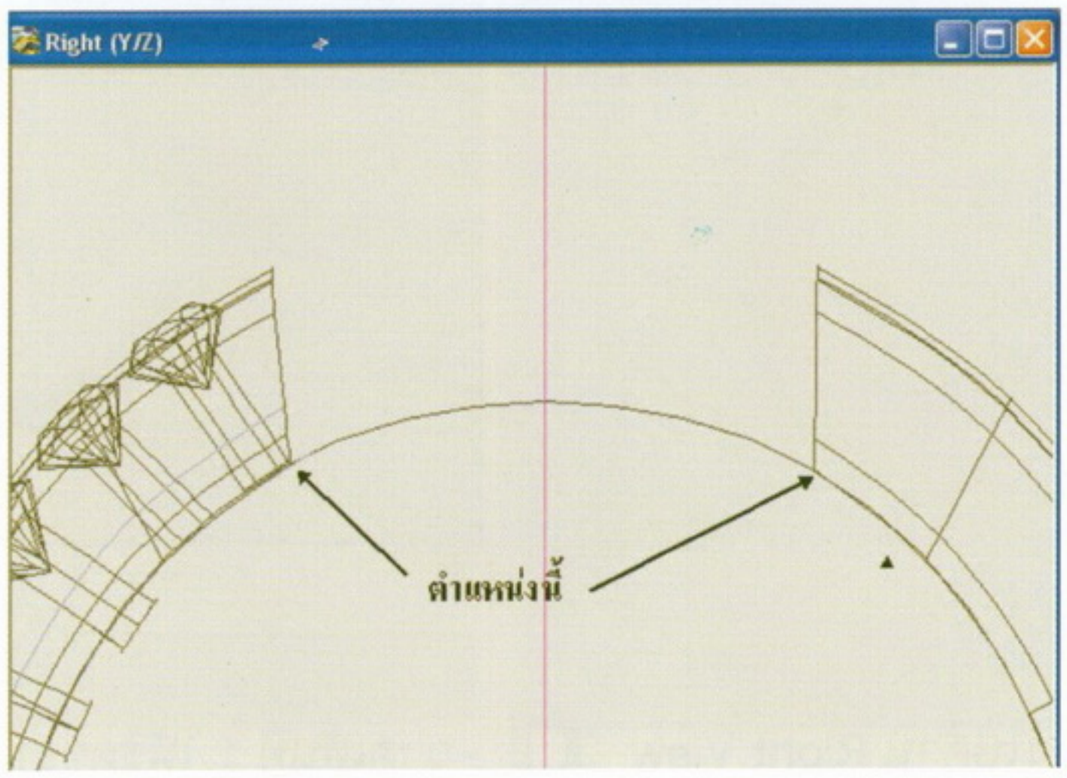


23. ทำซ้ำขั้นตอนในข้อ 12 ,13 แต่เปลี่ยนมาเลือกพื้นผิวรูปทรงกลมวงที่ 1,2 กับพื้นผิวต่างหูด้านหน้าแทน

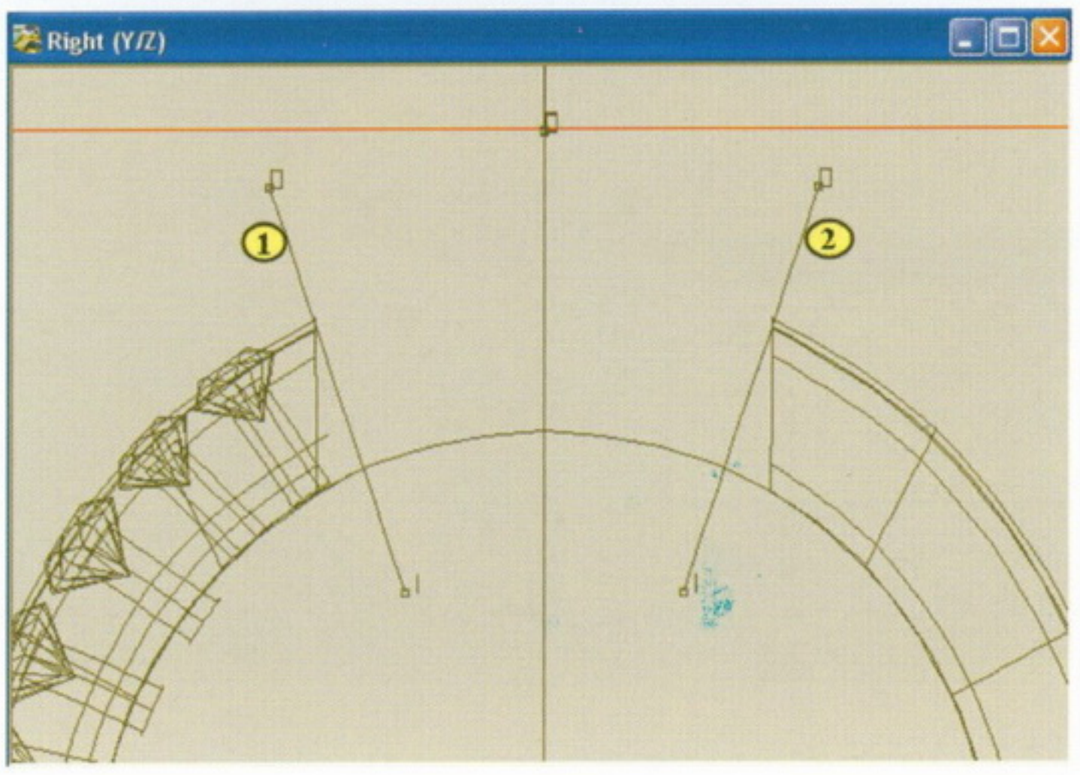


ขั้นตอนที่ 5 การเจาะช่องเพชรและทำร่องของต่างหูด้านหลัง

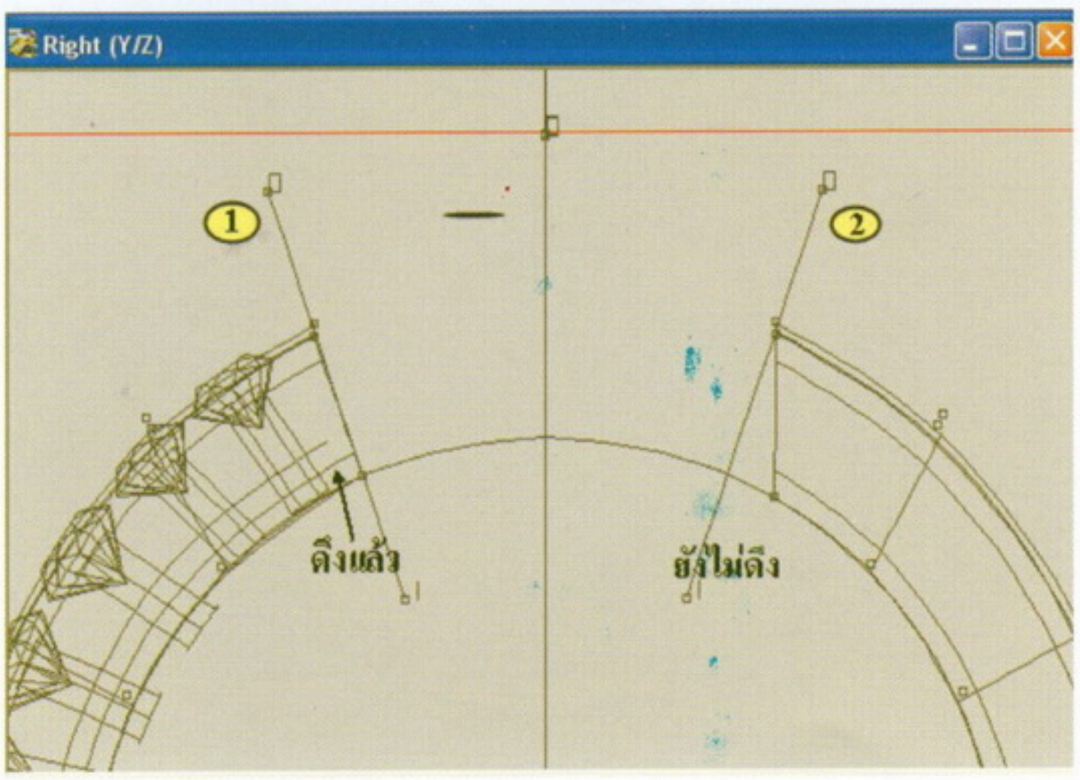
1. เปลี่ยนมุมมองไปด้าน Right View จะเห็นว่าตำแหน่งที่ลูกศรชี้เวลาเจาะช่องเพชรจะทำให้เนื้องานขาดเวลาผลิตงานจริง



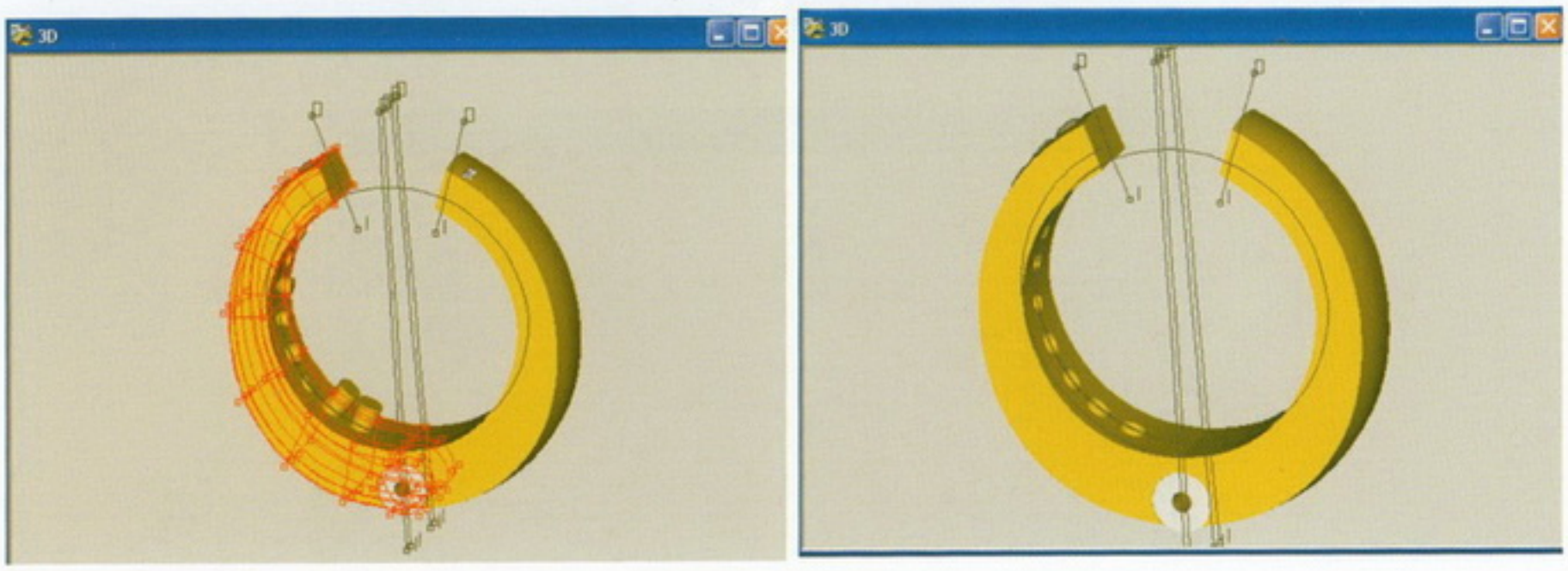
2. วางเส้นที่ 1 ตามรูปโดยใช้คำสั่ง Curve - Simple - และก๊อบปี้เส้นที่ 1 ด้วยคำสั่ง Copy - Vertical mirror จะได้เส้นที่ 2 ตามรูป



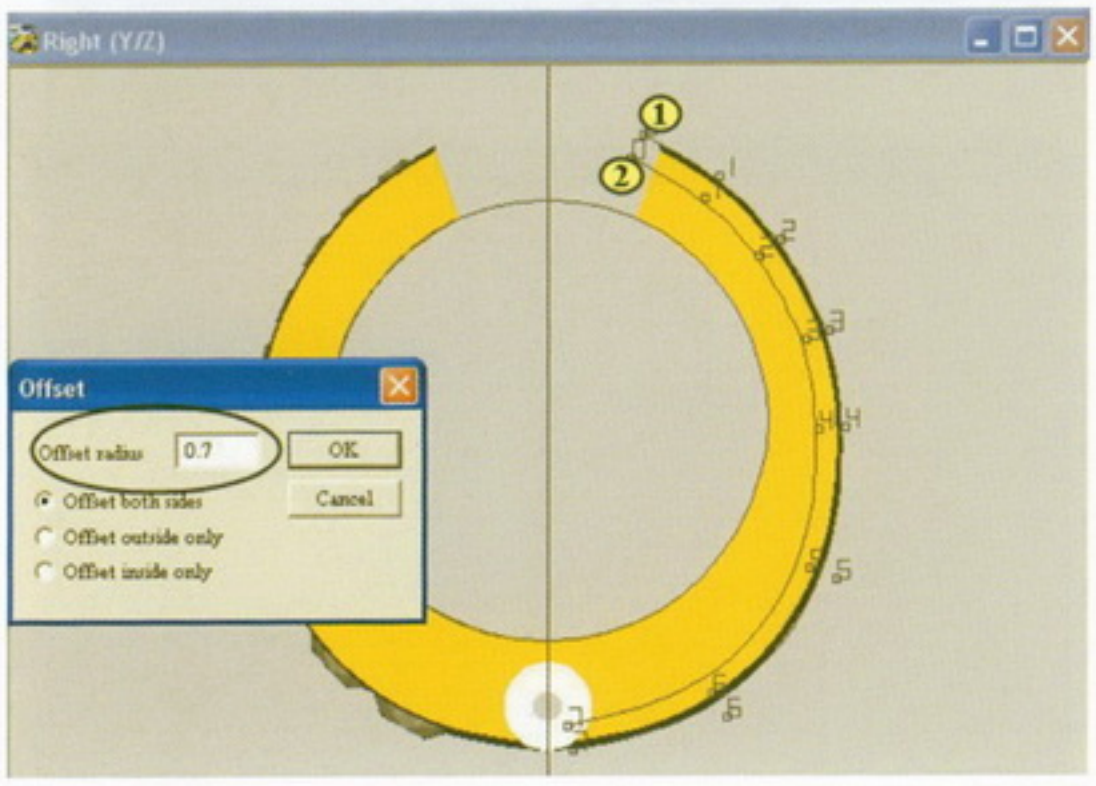
3. ดึงพื้นผิวของต่างหูด้านหน้าให้ชิดเส้นที่ 1 ตามรูปและทำขั้นตอนเดียวกันนี้กับพื้นผิวของต่างหูด้านหลัง



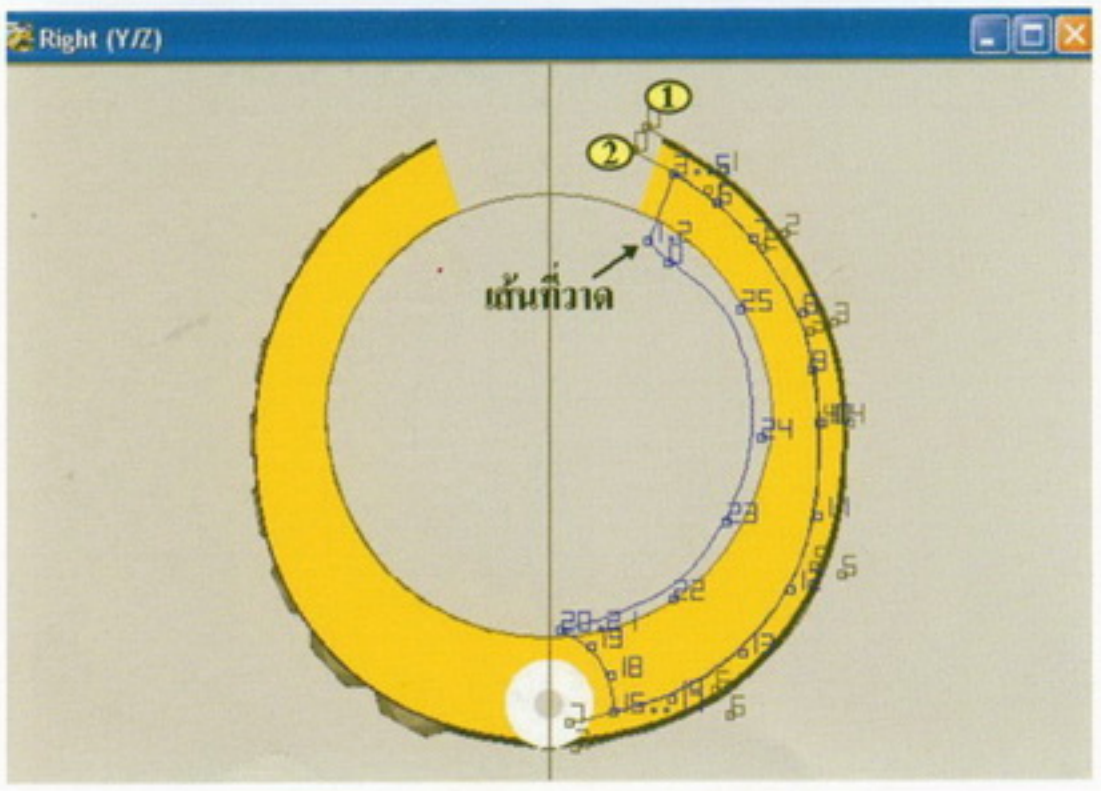
4. จัดมุมมองวัตถุตามรูป – ใช้ตัวเจาะตัดพื้นผิวเพื่อทำช่องแสงเพชรตามรูปขวาล่างจากคำสั่ง Misc – Boolean – Subtract



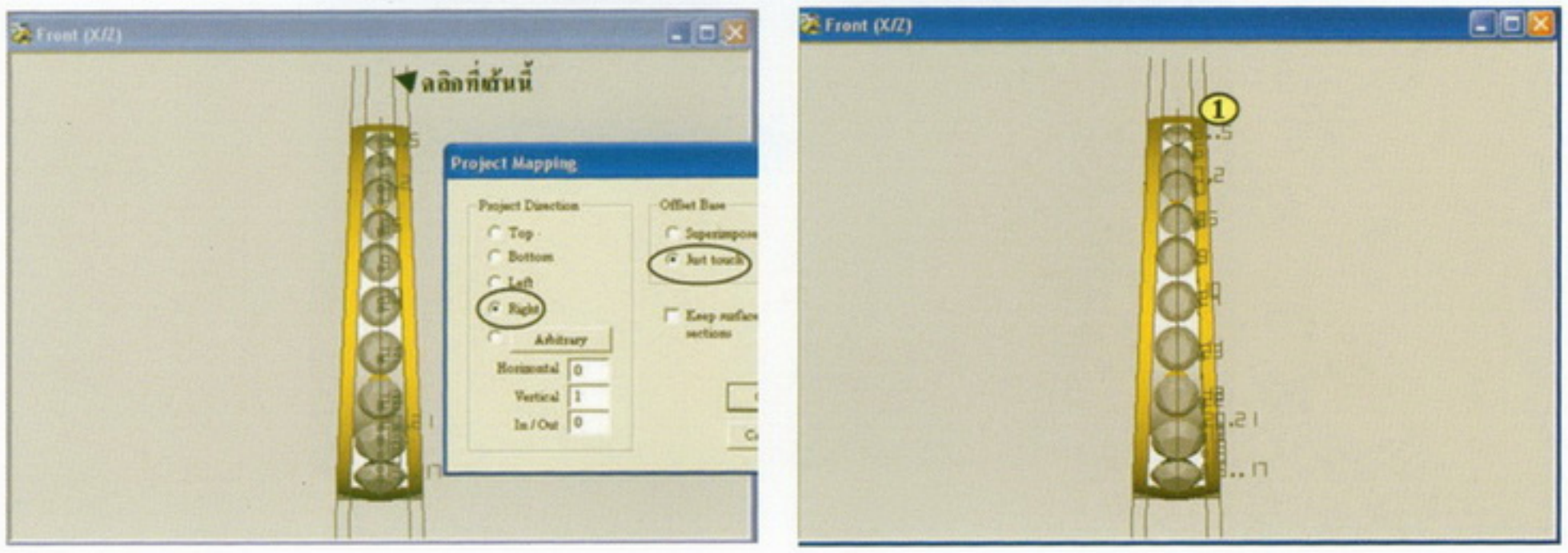
5. เปลี่ยนมุมมองไปด้าน Right View - วาดเส้นที่ 1 ให้ชิดขอบนอกตามรูปและทำสำเนาเส้นที่ 1 จากคำสั่ง Curve – Offset curve โดยให้กำหนดค่า Offset radius = 0.7 **มิลลิเมตร** จะได้เส้นที่ 2



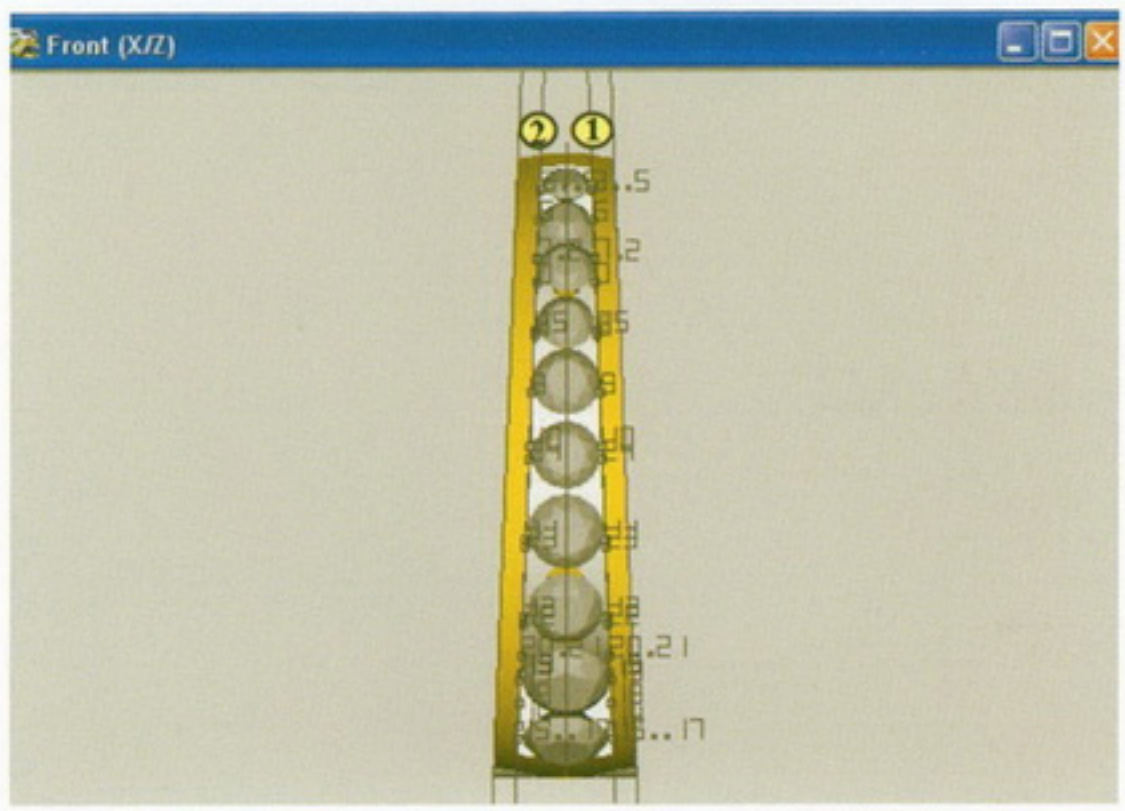
6. วาดเส้นเพื่อทำร่องด้านหลังจากคำสั่ง Curve – Simple โดยเริ่มจุด CV แรกที่ตำแหน่งใต้เส้นที่ 2 และวาดเส้นให้ได้ตามรูป



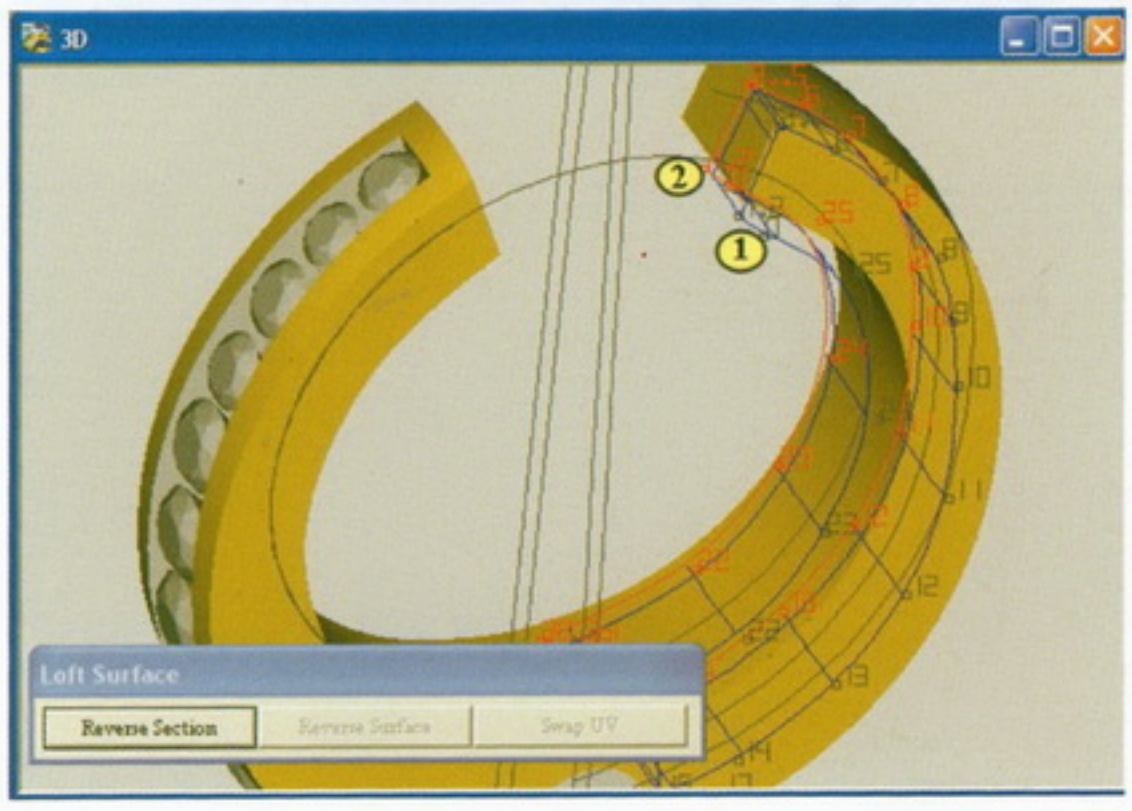
7. ซ่อนจุด CV ของเส้นทั้งหมดยกเว้นเส้นที่วาดในข้อ 6 จากคำสั่ง Edit – Hide CV - เปลี่ยนมุมมองไปด้าน Front View  และดึงเส้นที่วาดในข้อ 6 ไปแตะเส้นด้านขวาตามรูปขวาล่างโดยใช้คำสั่ง Deform – Project map  **(กำหนดให้เป็นเส้นที่ 1)**



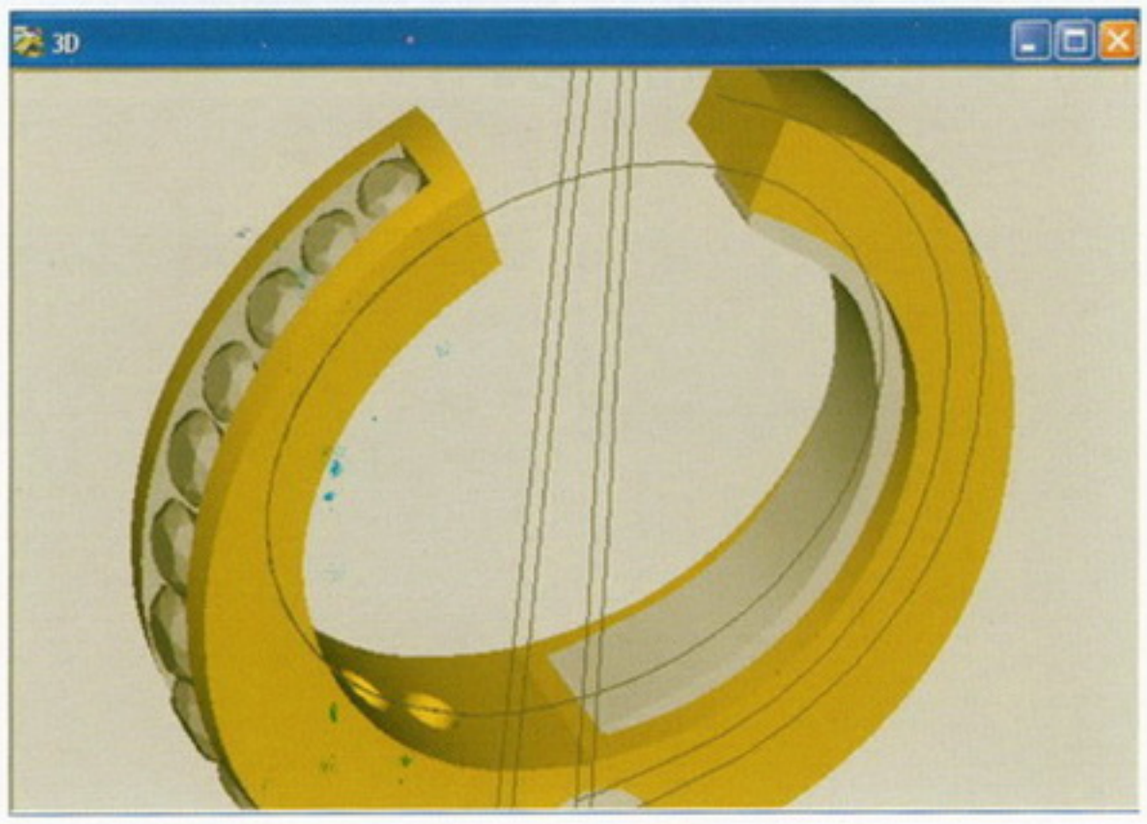
8. ก๊อบปี้เส้นที่ 1 ไปทางซ้ายตามรูปโดยใช้คำสั่ง Copy – Vertical mirror 



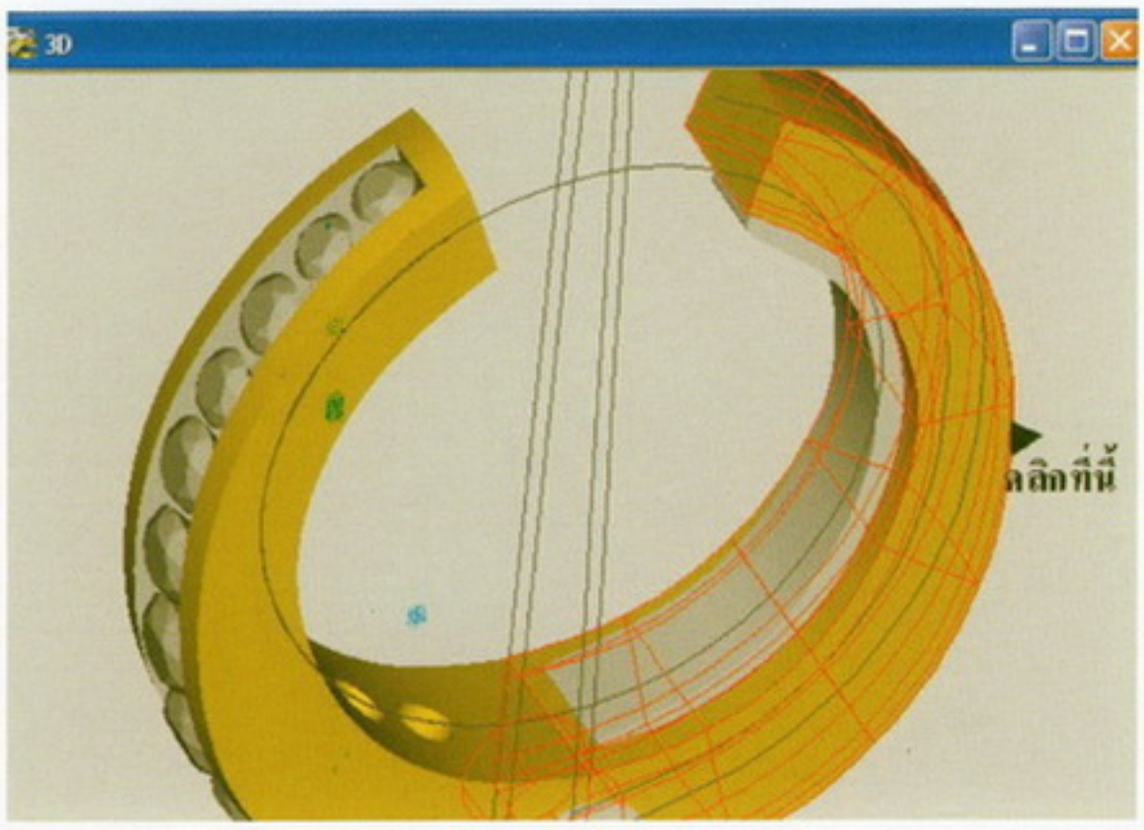
9. จัดมุมมองวัตถุตามรูป - สร้างพื้นผิวเพื่อทำตัวตัดจากคำสั่ง Surface - Loft -  หลังจากเลือกคำสั่ง แล้วให้เริ่มคลิกที่เส้นที่ 1 และ 2 ตามลำดับ จะได้พื้นผิวตามรูป



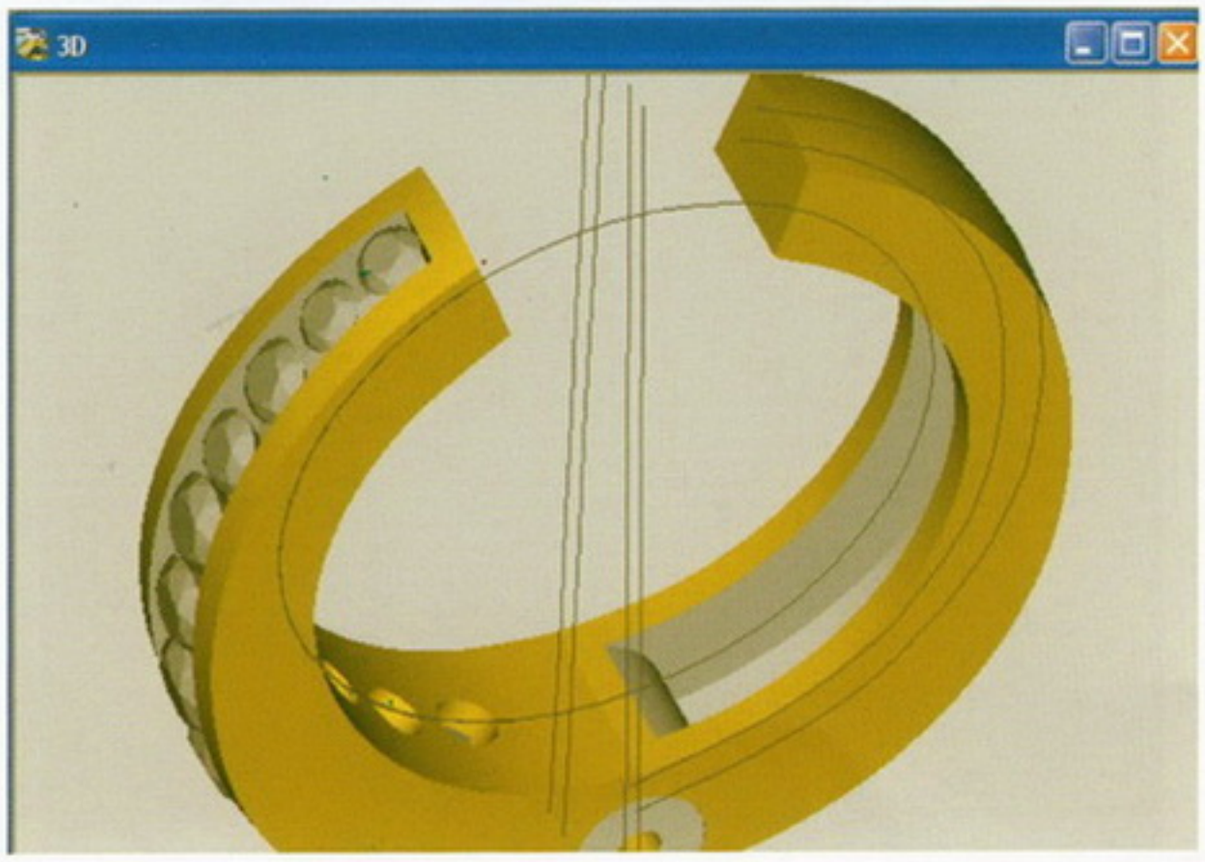
10. เปลี่ยนสีของพื้นผิวที่ได้จากข้อ 9 เป็นสีฟ้ามุก (Gwshiny) จากคำสั่ง Edit - Material



11. ตัดพื้นผิวต่างหูด้านหลังเพื่อทำร่องจากคำสั่ง Misc – Boolean – Subtract 

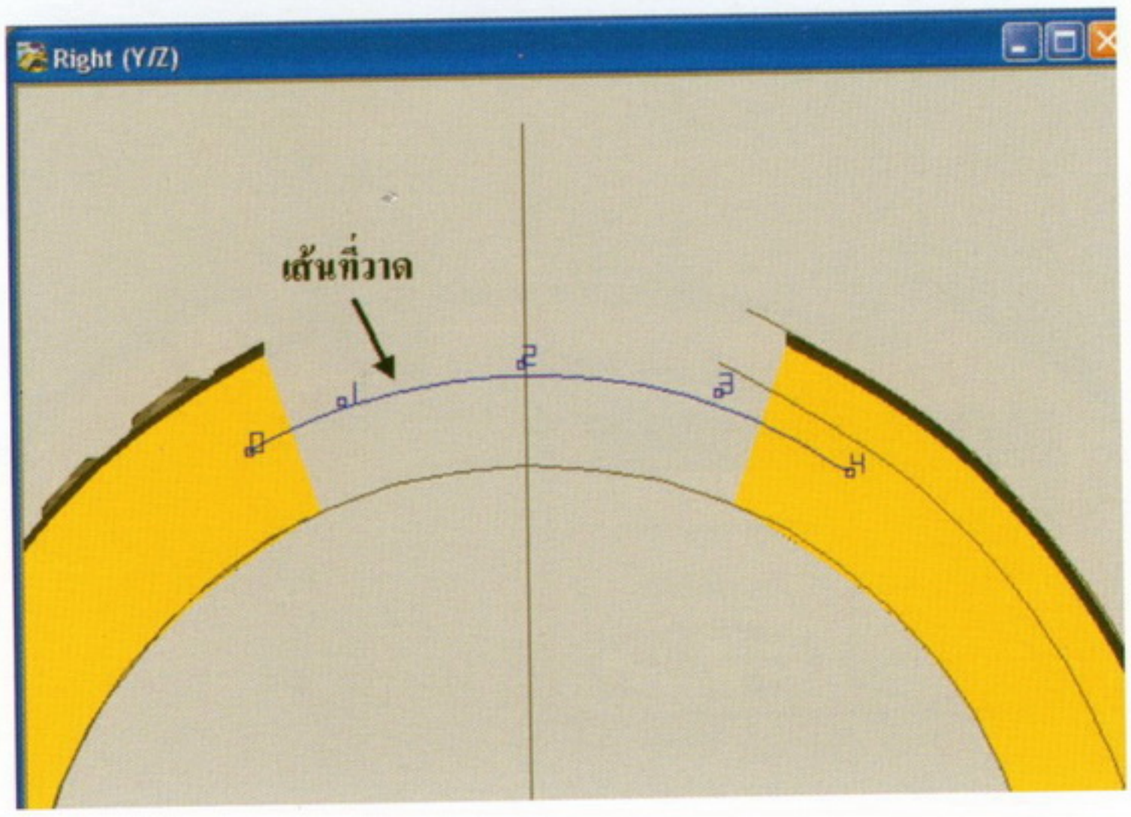


12. ร่องด้านหลัง ต่างหูหลังจากตัดแล้ว

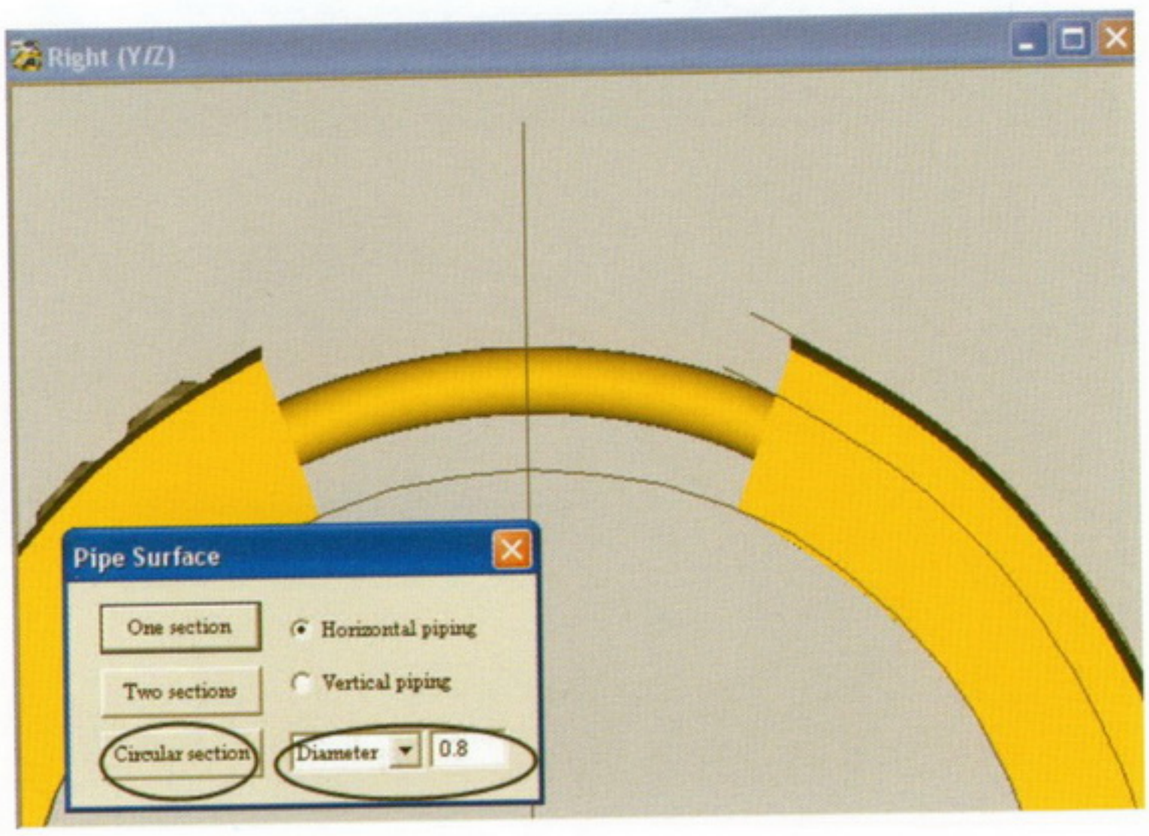


ขั้นตอนที่ 6 การทำเข็มต่างหู

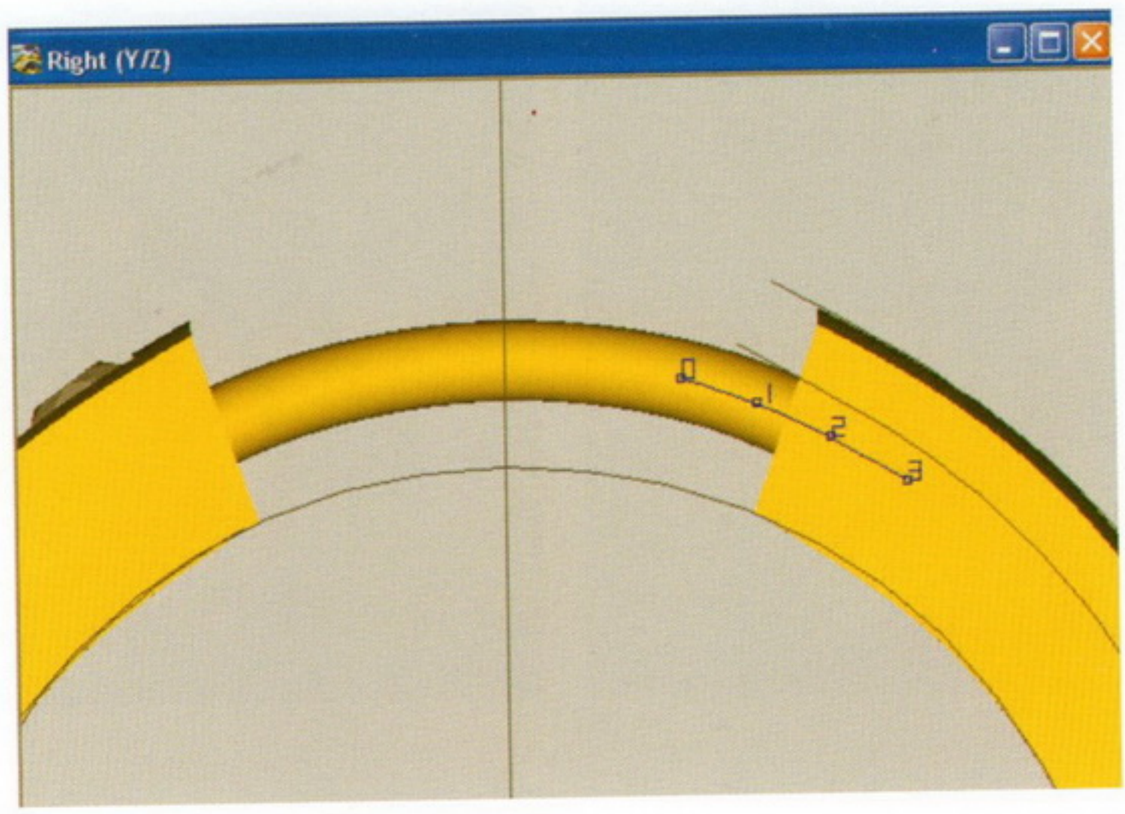
1. เปลี่ยนมุมมองไปด้าน Right View - วาดเส้นตามรูปโดยใช้คำสั่ง Curve – Simple



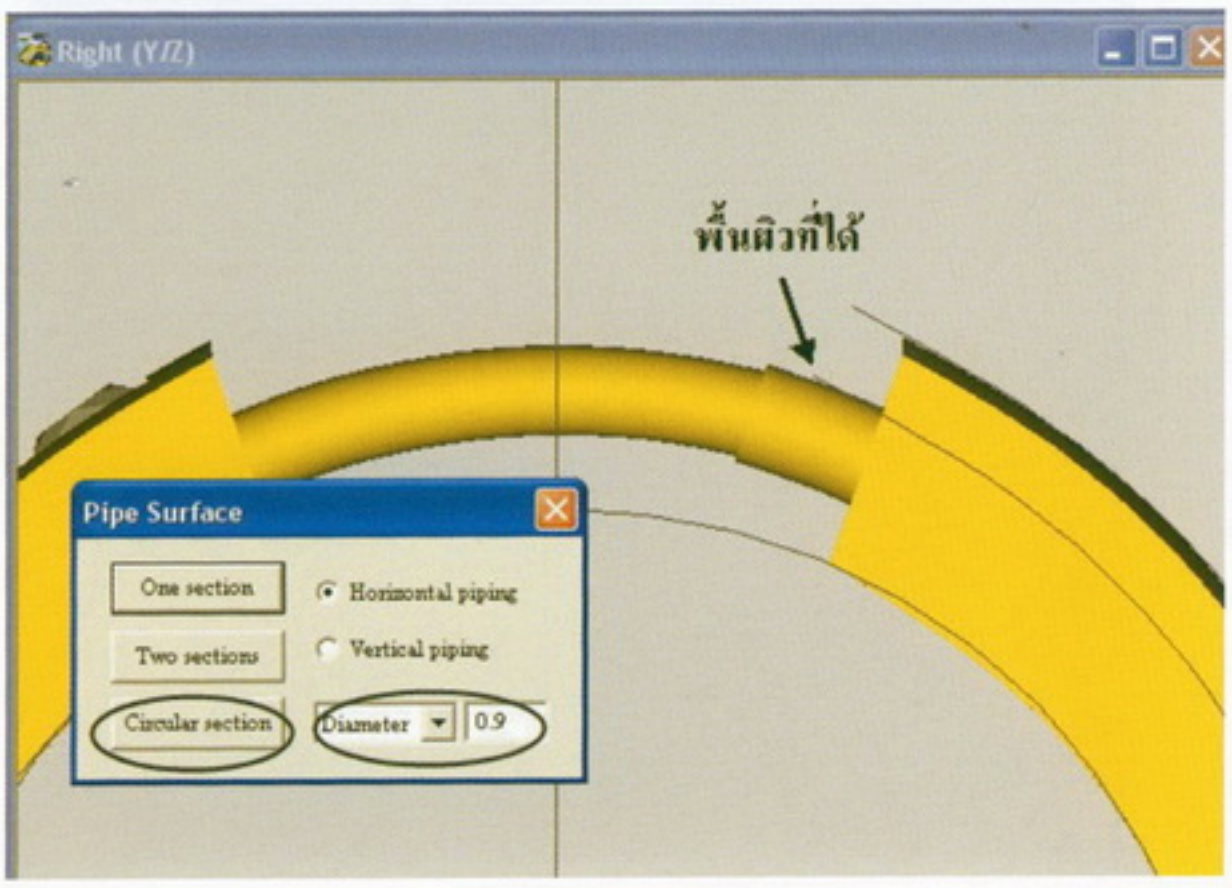
2. สร้างพื้นผิวจากเส้นจากคำสั่ง Surface - Pipe



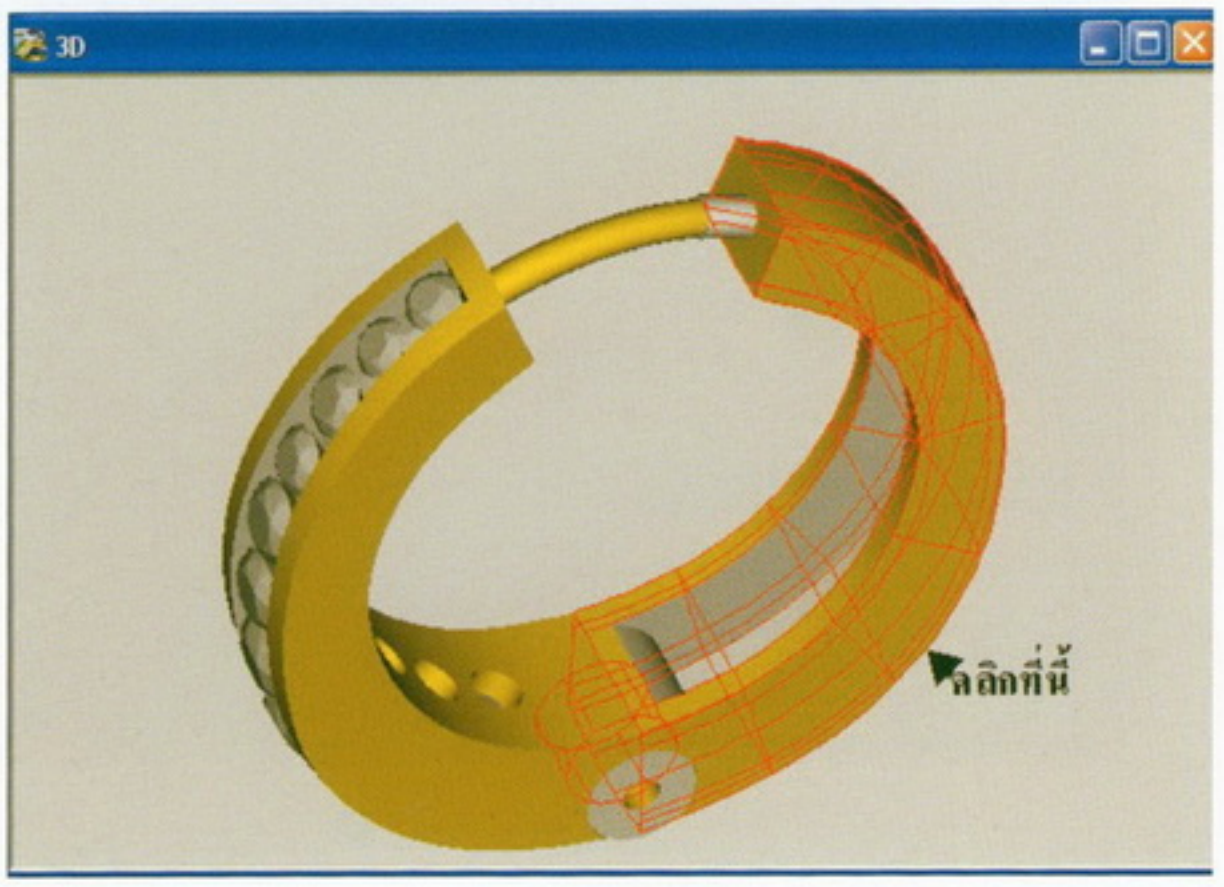
3. วาดเส้นตามรูปโดยใช้คำสั่ง Curve – Simple เส้นนี้จะใช้เจาะช่อง



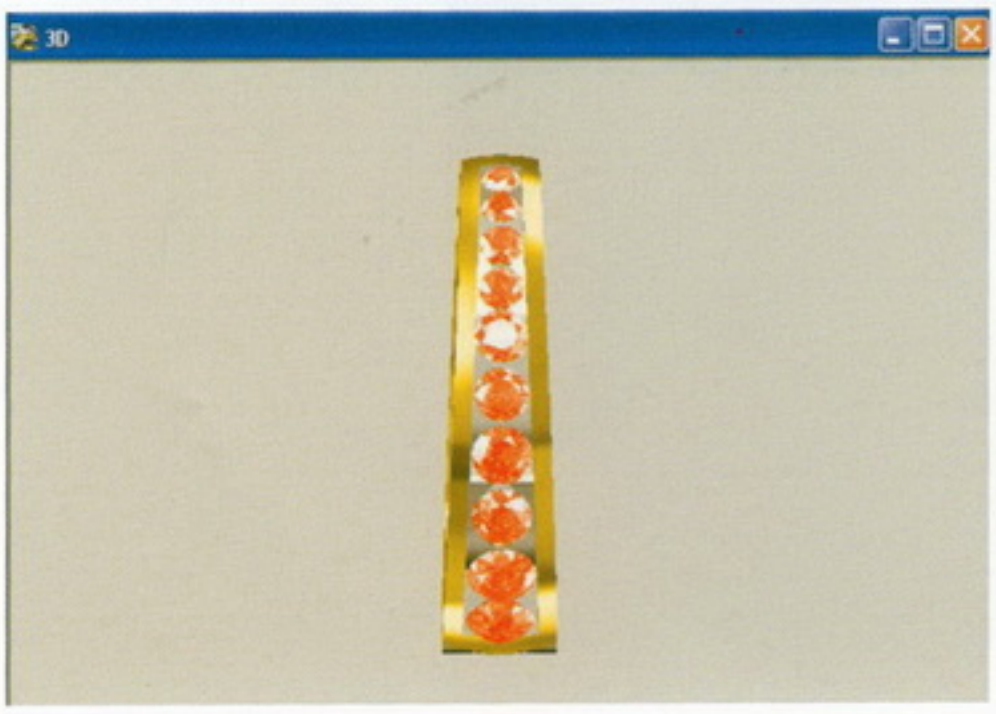
4. สร้างพื้นผิวจากเส้นจากคำสั่ง Surface - Pipe



5.จัดมุมมองวัตถุตามรูป – เปลี่ยนสีของพื้นผิวที่ได้จากข้อ 4 เป็นสีฟ้ามุก (Gwshiny) จากคำสั่ง Edit – Material – ตัดพื้นผิวจากคำสั่ง Misc – Boolean – Subtract



6. เปลี่ยนสีของเพชรเป็นสีแดง D_red จากคำสั่ง Edit – Material – บันทึกงาน

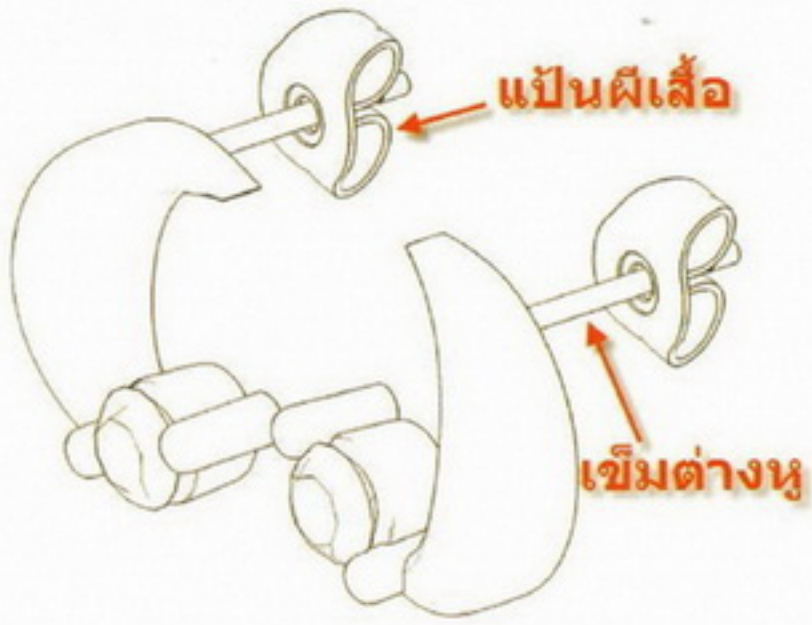




แบบและชนิดของการทำตัวล็อกต่างหู

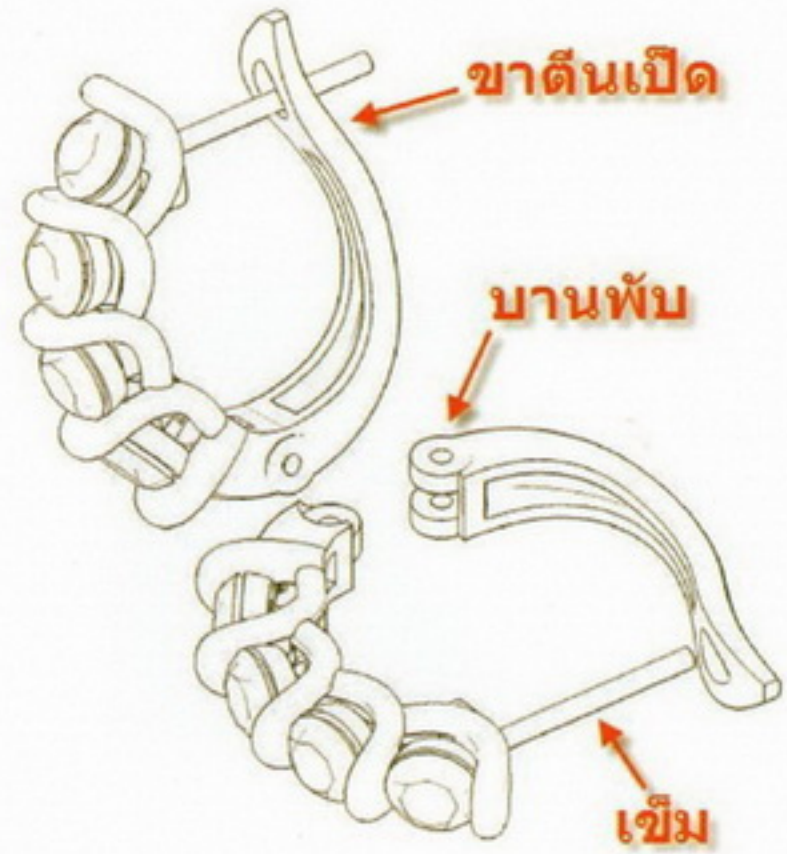
1. แบบขาปีกผีเสื้อ





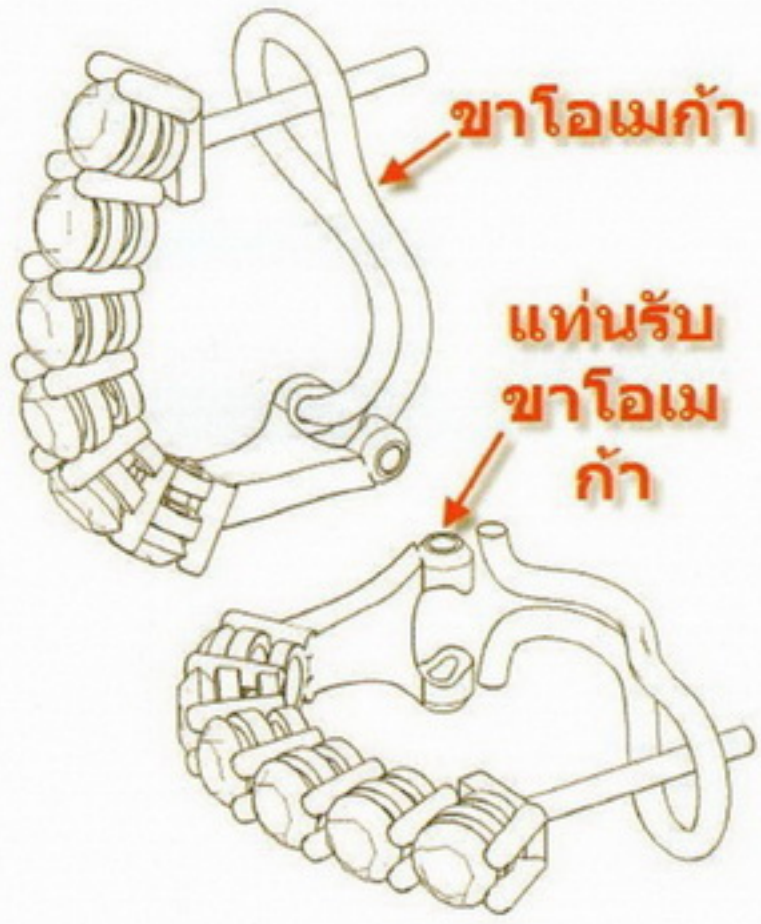
2. คลิบล็อกแบบตีนเป็ด





3. คลิบล็อกแบบโอเมก้า





การเตรียมไฟล์งานเพื่อกัดชิ้นงาน WAX ด้วยเครื่อง CNC (Revo 540)

แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน

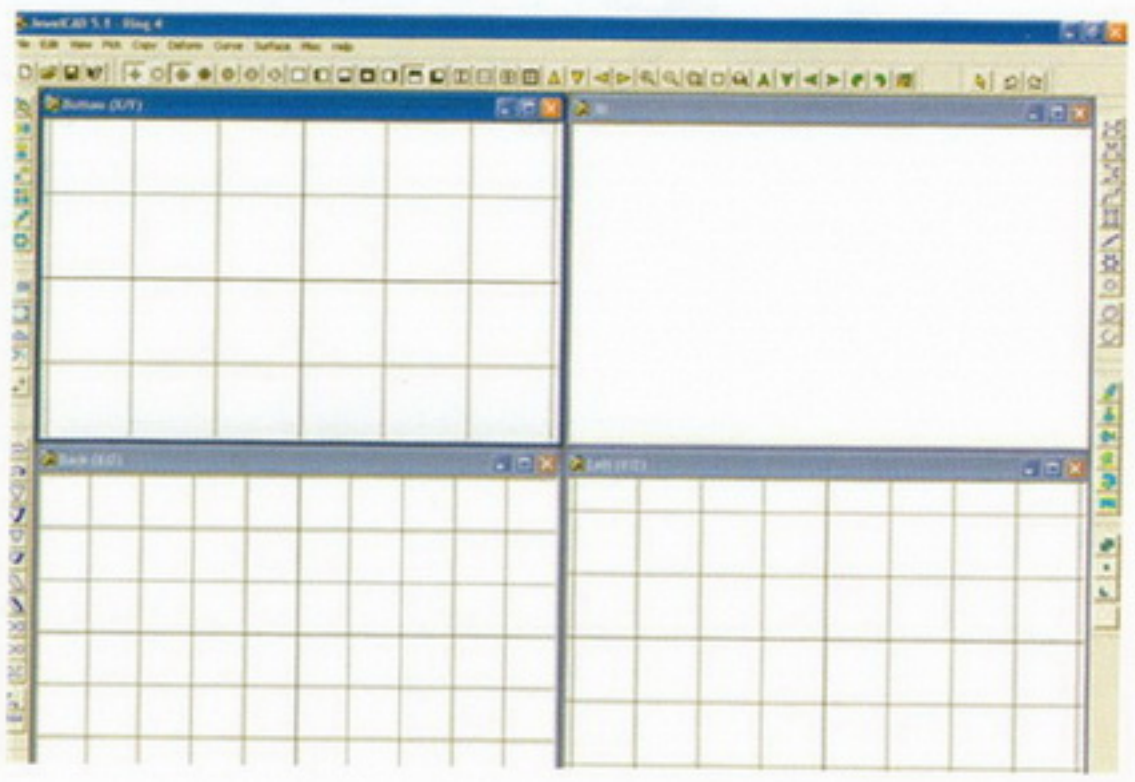
1. เปลี่ยนสกุลไฟล์จาก .JCAD เป็น. STL
2. เตรียมไฟล์งาน (.STL) เพื่อใช้ผลิตในเครื่อง CNC ด้วยโปรแกรม Matrix 6.0
3. เปลี่ยนสกุลไฟล์จาก . STL เป็น .RVO
4. นำไฟล์งานไปผลิต

วิธีปฏิบัติงาน

ขั้นตอนที่ 1 เปลี่ยนสกุลไฟล์จาก .JCAD เป็น. STL

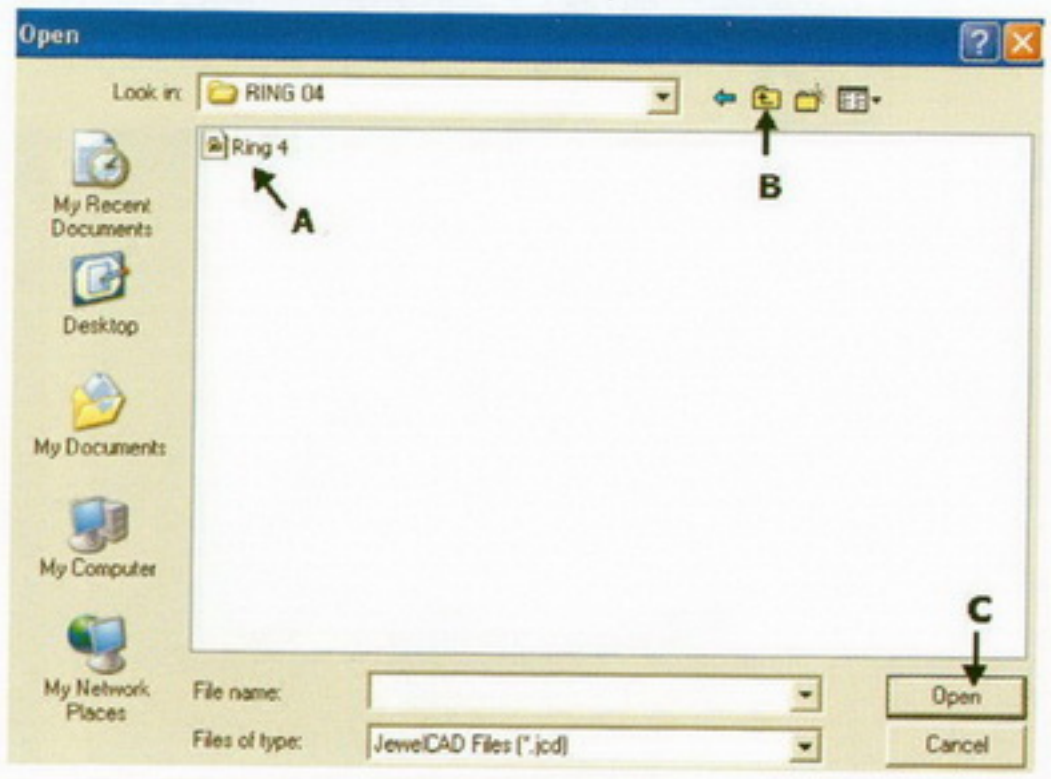
1.1 ดับเบิ้ลคลิกเปิดโปรแกรม Jewel Cad 5.1 บนหน้า Desktop ปรากฏหน้าโปรแกรมตามรูปด้านล่างขวา





1.2 นำไฟล์งานที่ต้องการทำงานเข้ามาในโปรแกรมโดยใช้คำสั่ง File – Open. ตามรูปเล็กด้านซ้ายล่าง จะปรากฏหน้าต่าง Open ขั้นตอนนี้สามารถเลือกไฟล์งานที่ต้องการ (คลิก A) หรือย้อนโฟลเดอร์กลับก่อนหน้านี้เพื่อเลือกงานชิ้นใหม่ (คลิกB) และเปิดงานเข้ามา (คลิก C)





1.3 จากข้อ 1.2 จะปรากฏไฟล์งานตามรูปด้านล่าง ให้ทำการลบเพชรทั้งหมดออกโดยใช้คำสั่ง Delete จะปรากฏผลตามรูปด้างล่าง ขวา

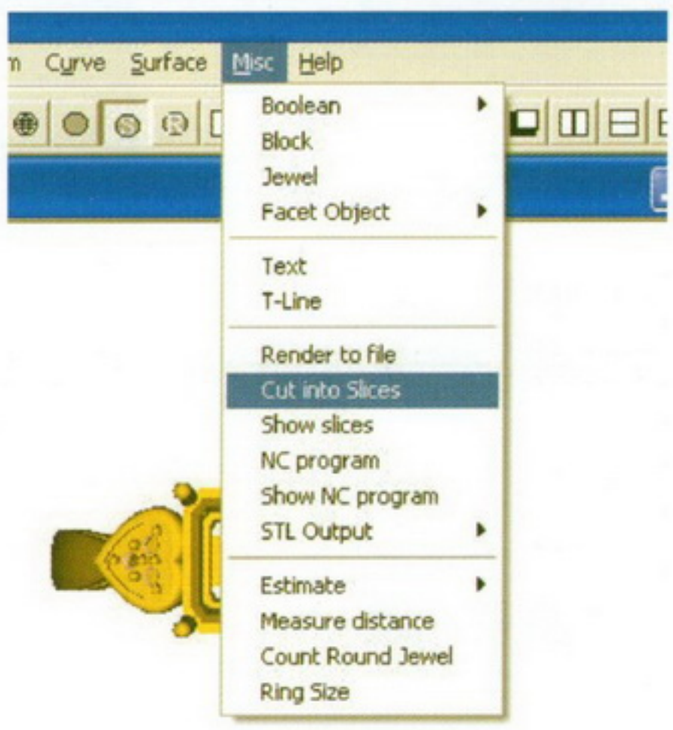


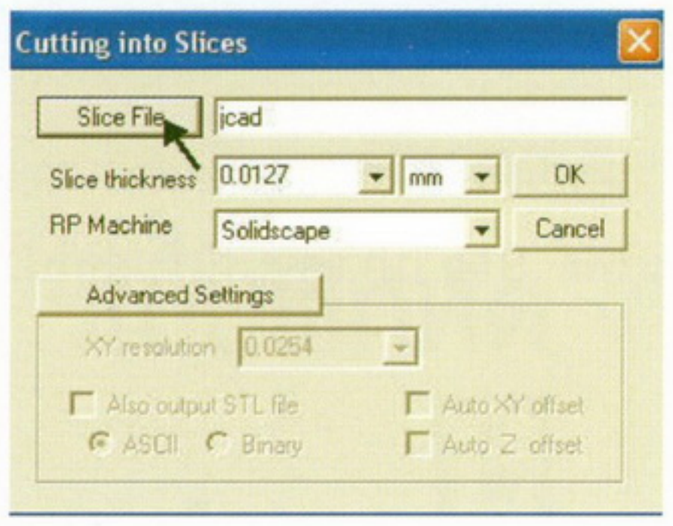
Before



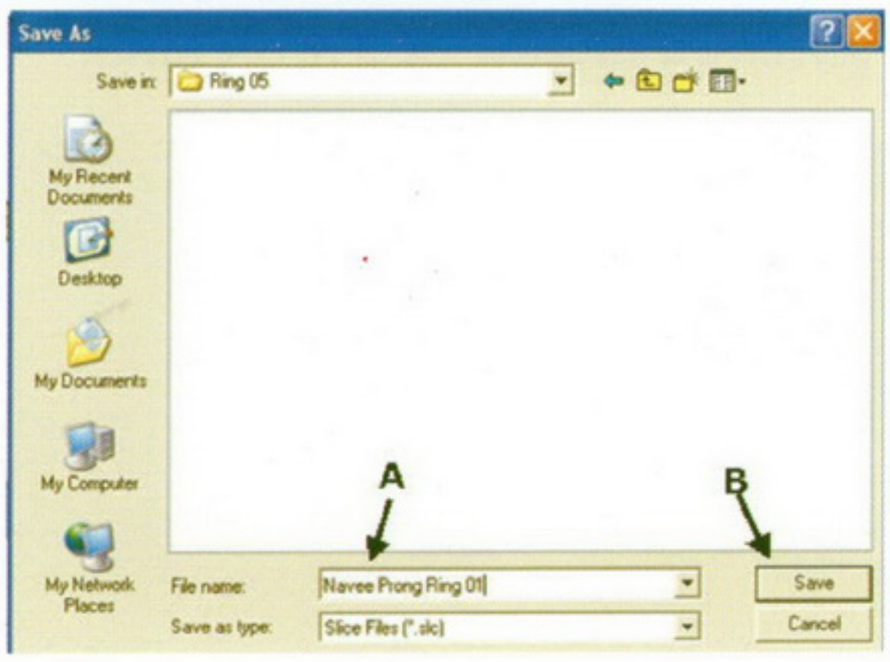
After

1.4 คลิก เลือกคำสั่ง Misc – Cut into Slice จะปรากฏหน้าต่าง Cut into Slice ตามรูป ด้านล่างขวาให้คลิกเลือก Slice File ตามรูป





1.5 จะปรากฏหน้าต่าง Save As ให้ตั้งชื่องาน ตามชื่อผู้เขียนไฟล์และประเภทของงานนั้นๆ (A) และ คลิก Save (B)ในที่นี้ตั้งชื่อเป็น Navee Prong Ring 01



Note : ต้องตั้งชื่อไฟล์เป็นภาษาอังกฤษเท่านั้น และอย่าลืมเลือกตำแหน่งโฟลเดอร์ใช้เก็บไฟล์งานด้วย (ในที่นี้จะต้องสร้างโฟลเดอร์ชื่อว่า RVO ไว้ในโฟลเดอร์ที่ใช้เก็บงานของตัวเองก่อน)

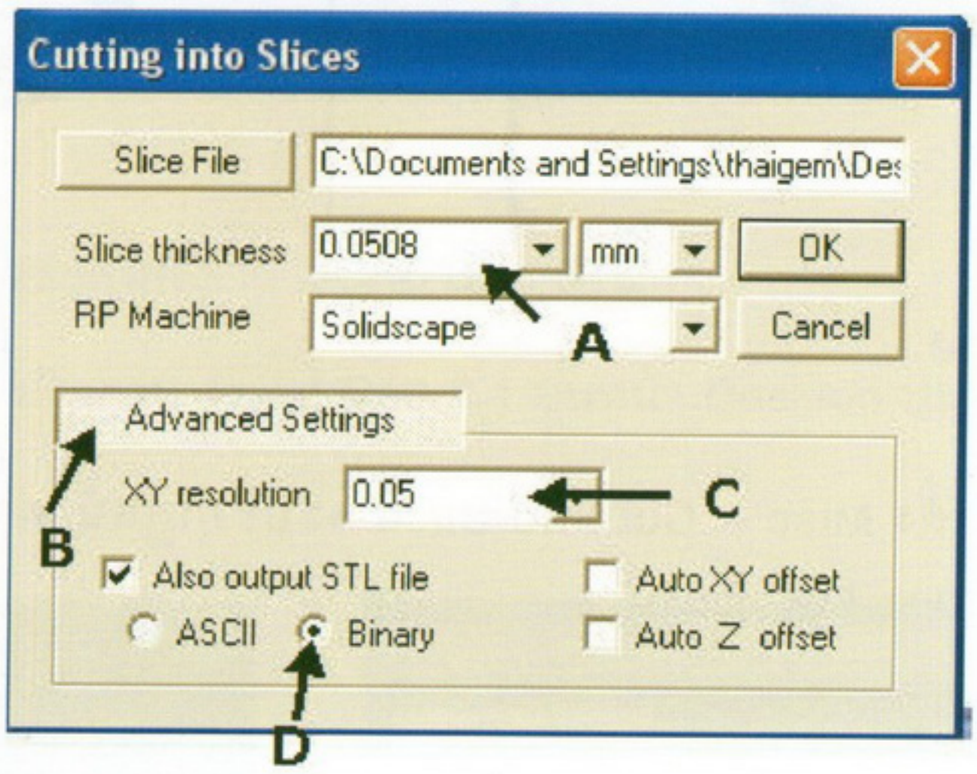
1.6 หลังจากคลิก Save แล้วให้กลับมาตั้งค่าในหน้าต่าง Cut into Slice ตามรูปด้านล่าง แล้วคลิก OK สำหรับความหมายของการตั้งค่าในแต่ละส่วนของการตั้งค่าสามารถแยกได้ดังนี้คือ

A = **ความหนาของแต่ละชั้น**

B = **การตั้งค่าขั้นสูง**

C = **ค่าของแกน** X,Y

D = **ชนิดของไฟล์** STL



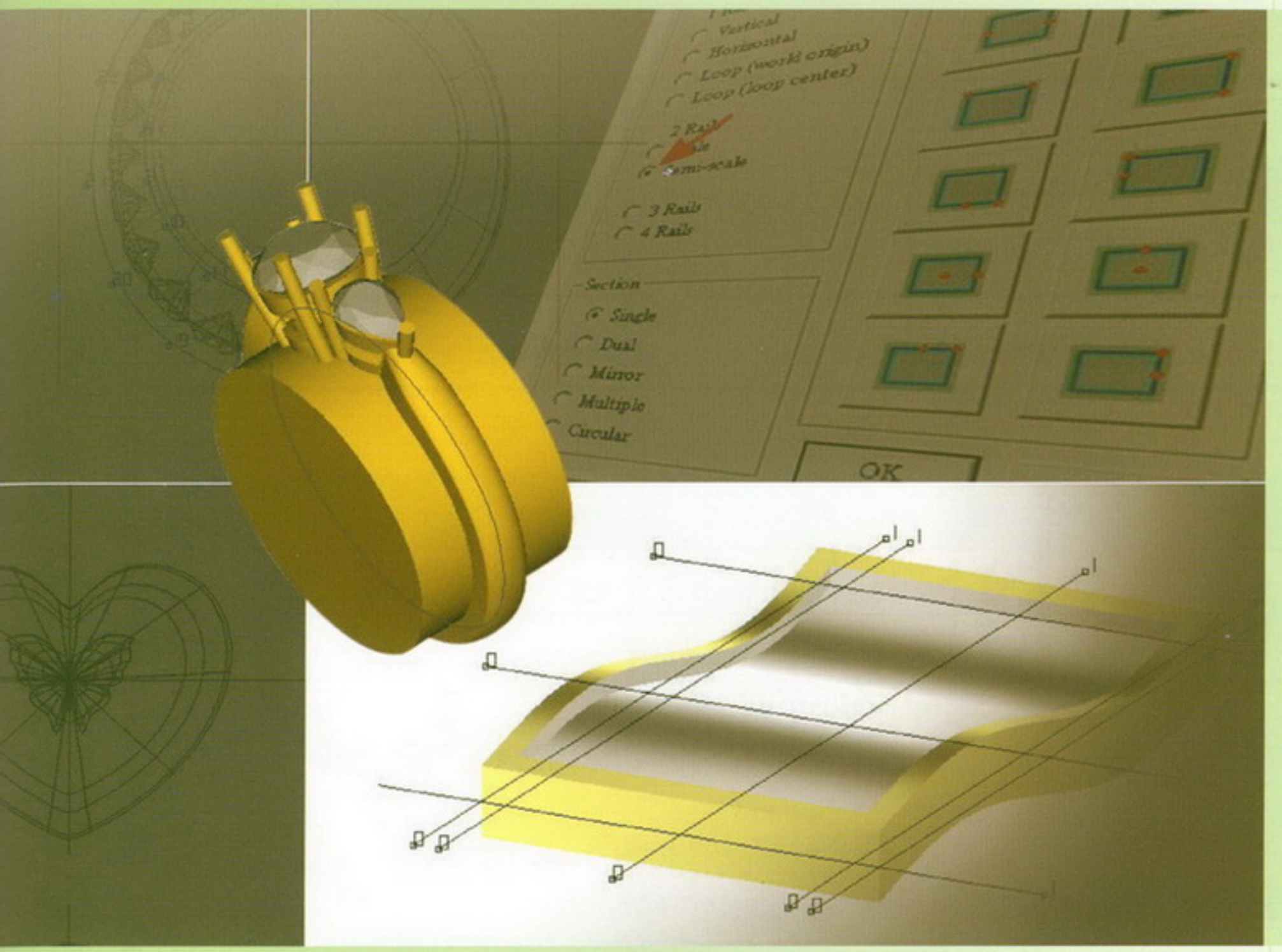
และในส่วนของการสร้างไฟล์งานจาก .JCAD ไปเป็น .STL นี้หลักการทำงานของโปรแกรมจะทำการ Convert ไฟล์จาก .JCADเป็น .SLC ก่อนถึงจะทำการ Convert จาก .SLC ไปเป็น .STL ซึ่งเราจะนำเฉพาะไฟล์ .STL ไปทำงานในขั้นต่อไป



รูปไอคอนของไฟล์ .STL (Binary) **ให้ใช้ไฟล์นี้**



รูปไอคอนของไฟล์ .SLC **ลบทิ้งได้เลย**



บทที่ 8

แบบฝึกหัด

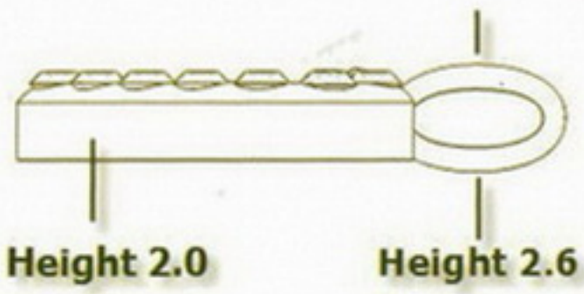
งานออกแบบเครื่องประดับอัญมณี

	ใบงานที่ 1
Pave Pendant	เครื่องมืออุปกรณ์



Pave Pendant





Spec.

	Size /mm	Pcs	Ct / Wg	Setting
Diamond	1.5	15	0	Pave

ขั้นตอนการออกแบบ

1. สร้างพื้นผิวรูปหัวใจตัวนอกจากคำสั่ง Surface - Rail Surface
2. สร้างพื้นผิวรูปหัวใจตัวในจากคำสั่ง Surface - Rail Surface
3. วางเพชรบนหน้างานจากคำสั่ง Copy - Cut & Paste
4. สร้างห่วงจี้ตัวนอกจากคำสั่ง Surface - Rail Surface
5. สร้างห่วงจี้ตัวในจากคำสั่ง Surface - Pipe Surface
6. บันทึกงานด้วยคำสั่ง File - Save As

งานออกแบบเครื่องประดับอัญมณี

	ใบงานที่ 2
Prong Ring	เครื่องมืออุปกรณ์

Spec.

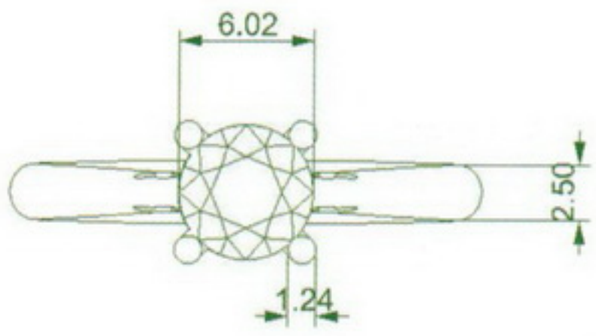
	Size /mm	Pcs	Ct / Wg	Setting
Stone	6	1		Prong
Diamond				
Ring Size	54 (17.5)			

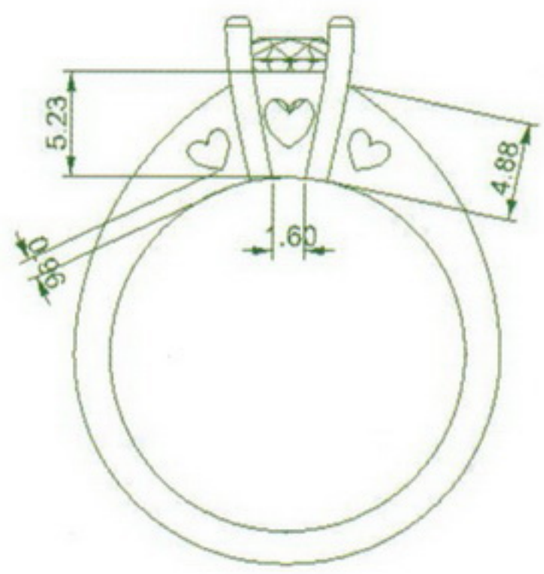


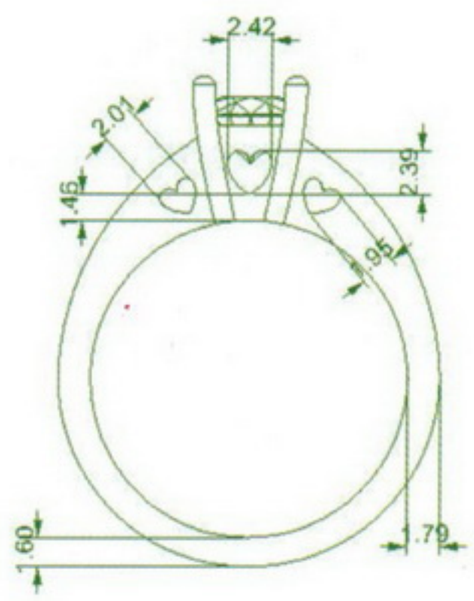
Prong Ring

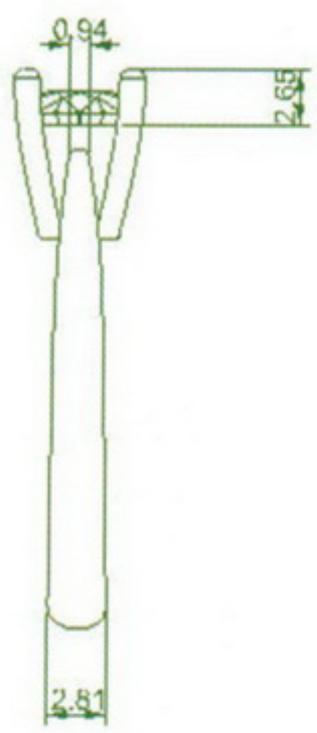
ขั้นตอนการออกแบบ

1. สร้างพลอยกลางจากคำสั่ง Misc - Jewel
2. สร้างกระเปาะพลอยจากคำสั่ง Surface - Rail Surface
3. สร้างหนามกระเปาะพลอยจากคำสั่ง Surface - Pipe Surface
4. สร้างก้านแหวนจากคำสั่ง Surface - Rail Surface
5. สร้างตัวเจาะรูปหัวใจจากคำสั่ง Surface - Extend Surface
6. เจาะช่องรูปหัวใจด้วยคำสั่ง Misc - Union ,Subtract
7. บันทึกงานด้วยคำสั่ง File - Save As









งานออกแบบเครื่องประดับอัญมณี

	ใบงานที่ 3
Prong Ring	เครื่องมืออุปกรณ์

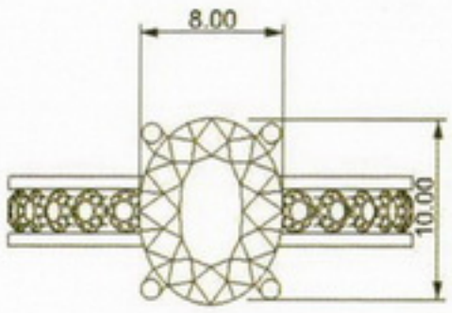


Prong Ring

Spec.

	Size /mm	Pcs	Ct / Wg	Setting
Stone	8 x 10	1		Prong
Diamond	2.3	25	1.25	Pave
Ring Size	54 (17.5)			

ขั้นตอนการออกแบบ

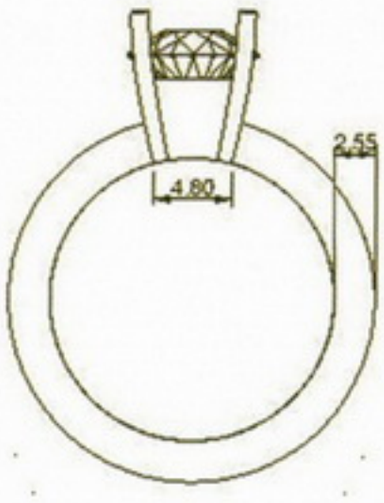


1-2 สร้างพลอยกลางจากคำสั่ง Misc – Jewel

2-7 สร้างกระเปาะพลอยจากคำสั่ง Surface - Rail Surface

7-12 สร้างหนามกระเปาะพลอยจากคำสั่ง Surface - Pipe Surface

12-13 นำก้านแหวนเข้ามาใช้จากคำสั่ง File Insert



13-14 สร้างเพชรจากคำสั่ง Misc - Jewel

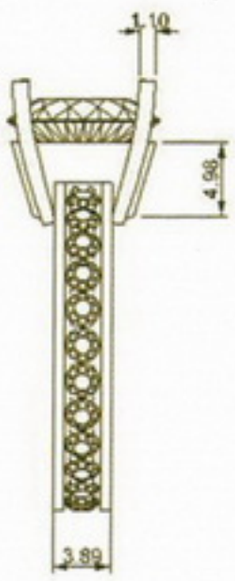
14-17 เรียงเพชรบนก้านจากคำสั่ง Copy - Revolve Copy

17-19 สร้างไข่ปลาจากคำสั่ง Surface - Vertical Revolve Surface

19-20 วางไข่ปลาบนก้านแหวนจากคำสั่ง Copy - Cut & Paste

20-21 เรียงไข่ปลาบนก้านแหวนจากคำสั่ง Copy - Revolve Copy

21- 22 เจาะช่องเพชรด้วยคำสั่ง Misc - Union, Subtract



22-25 ตัดก้านทิ้ง (ส่วนกลาง) + ตัดส่วนเกินในวงแหวน

26 บันทึกงานด้วยคำสั่ง Misc - Subtract และ File - Save As

งานออกแบบเครื่องประดับอัญมณี

	ใบงานที่ 4
Pave Pendant	เครื่องมืออุปกรณ์

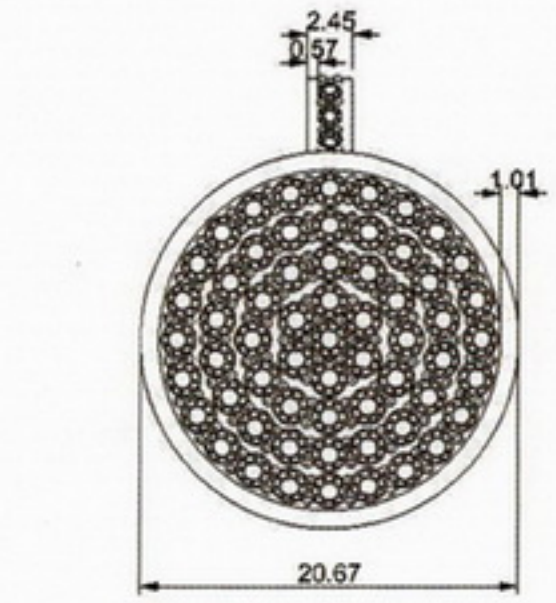


Pave Pendant

Spec.

	Size /mm	Pcs	Ct / Wg	Setting
Diamond	2	61	1.075	Pave
Diamond	1.5	3	0.045	Pave

ขั้นตอนการออกแบบ







1-5 สร้างพื้นผิวทรงกลมจากคำสั่งVertical Revolve Surface

5-6 สร้างเพชรจากคำสั่ง Misc - Jewel

6-8 สร้างตัวเจาะรูจากคำสั่ง Surface - Cylinder

8-10 วางเพชรบนหน้างานจากคำสั่ง Copy - Cut & Paste

10-11 เรียงเพชรบนหน้างานจากคำสั่ง Copy - Revolve Copy

11-14 สร้างไข่ปลาจากคำสั่ง Surface - Vertical Revolve Surface

14-16 วางไข่ปลาบนหน้างานจากคำสั่ง Copy - Cut & Paste

16-18 เรียงไข่ปลาบนหน้างานจากคำสั่ง Copy - Revolve Copy

18-24 สร้างห่วงจี้จากคำสั่ง Surface- Extend Surface

24-26 สร้างเพชรจากคำสั่ง Misc - Jewel

26-27 วางเพชรบนห่วงจี้จากคำสั่ง Copy - Cut & Paste

27-28 สร้างไข่ปลาจากคำสั่ง Surface - Vertical Revolve Surface

28-29 วางไข่ปลาบนหน้างานจากคำสั่ง Copy - Cut & Paste

29 ก๊อบปี้ไข่ปลาไปอีกฝั่งด้วยคำสั่ง Copy - Vertical mirror Copy

29- 32 เจาะช่องเพชรด้วยคำสั่ง Misc - Union ,Subtract

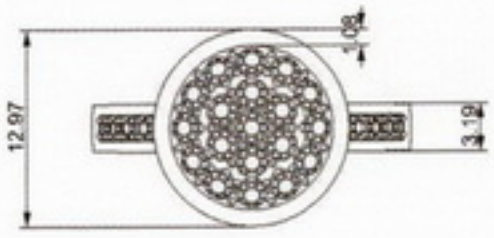
32-33 บันทึกงานด้วยคำสั่ง File - Save As

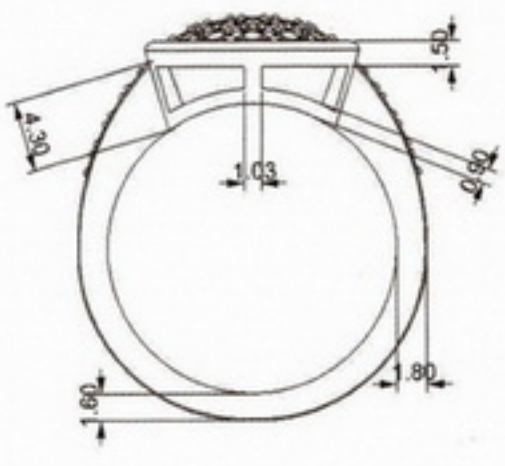
งานออกแบบเครื่องประดับอัญมณี

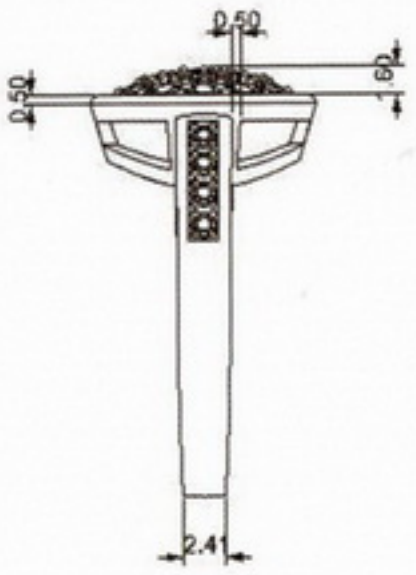
	ใบงานที่ 5
Pave Ring	เครื่องมืออุปกรณ์



Pave Ring







Spec.

	Size /mm	Pcs	Ct / Wg	Setting
Diamond	2.1	19	0.64	Pave
Diamond	1.5	8	0.12	Pave

ขั้นตอนการออกแบบ

1. สร้างพื้นผิวทรงกลมจากคำสั่งVertical Revolve Surface
2. สร้างเพชรจากคำสั่ง Misc - Jewel
3. สร้างตัวเจาะรูจากคำสั่ง Surface - Cylinder
4. วางเพชรบนหน้างานจากคำสั่ง Copy - Cut & Paste
5. เรียงเพชรบนหน้างานจากคำสั่ง Copy - Revolve Copy
6. สร้างไข่ปลาจากคำสั่ง Surface - Vertical Revolve Surface
7. วางไข่ปลาบนหน้างานจากคำสั่ง Copy - Cut & Paste
8. เรียงไข่ปลาบนหน้างานจากคำสั่ง Copy - Revolve Copy
9. สร้างห่วงจี้จากคำสั่ง Surface- Extend Surface
10. สร้างเพชรจากคำสั่ง Misc - Jewel
11. วางเพชรบนห่วงจี้จากคำสั่ง Copy - Cut & Paste
12. สร้างไข่ปลาจากคำสั่ง Surface - Vertical Revolve Surface
13. วางไข่ปลาบนหน้างานจากคำสั่ง Copy - Cut & Paste
14. ก๊อบปี้ไข่ปลาไปอีกฝั่งด้วยคำสั่ง Copy - Vertical mirror Copy
15. สร้างตัวเจาะช่องด้านข้างจากคำสั่ง Extend Surface
16. เจาะช่องด้านข้างด้วยคำสั่ง Misc - Union ,Subtract
17. เจาะช่องเพชรด้วยคำสั่ง Misc - Union ,Subtract
18. บันทึกงานด้วยคำสั่ง File - Save As

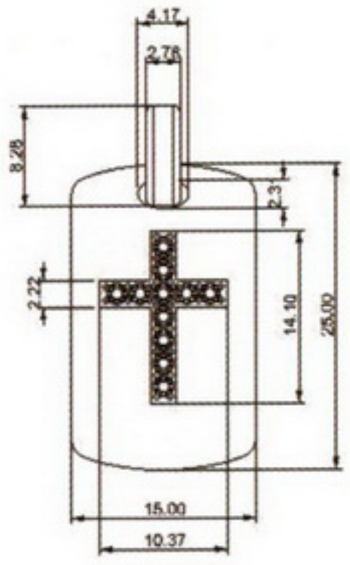
	ใบงานที่ 6
Pave Pendant	เครื่องมืออุปกรณ์

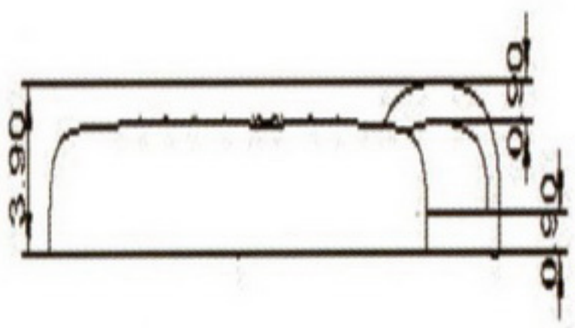


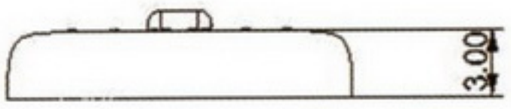
Pave Pendant

Spec.

	Size /mm	Pcs	Ct / Wg	Setting
Diamond	1.7	11	0.257	Pave







ขั้นตอนการออกแบบ

1. สร้างพื้นผิวรูปเหลี่ยมจากคำสั่ง Surface - Rail Surface
2. สร้างเพชรจากคำสั่ง Misc – Jewel
3. วางเพชรบนหน้างานจากคำสั่ง Deform – Move
4. เรียงเพชรบนหน้างานจากคำสั่ง Copy - Extend Copy
5. สร้างไข่ปลาจากคำสั่ง Surface - Vertical Revolve Surface
6. วางไข่ปลาบนหน้างานจากคำสั่ง Copy - Cut & Paste
7. เรียงไข่ปลาบนหน้างานจากคำสั่ง Copy - Vertical mirror
8. สร้างตัวเจาะช่องเพชรจากคำสั่ง Surface - Extend Surface
9. เจาะช่องเพชรด้วยคำสั่ง Misc - Union ,Subtract
10. สร้างห่วงจี้จากคำสั่ง Surface - Rail Surface
11. บันทึกงานด้วยคำสั่ง File - Save As

หอสมุดแห่งชาติ
18 ธ.ค. 2556
กรมศิลปากร

งานออกแบบเครื่องประดับอัญมณี

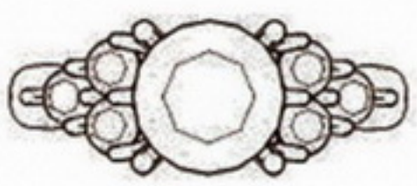
	ใบงานที่ 7
Prong Ring	เครื่องมืออุปกรณ์

Spec.



Prong Ring

	Size /mm	Pcs	Ct / Wg	Setting
Stone	8 x 6	1	0	Prong
Diamond	1.7	18		Prong
Ring Size	54 (17.5)			







ขั้นตอนการออกแบบ

1. สร้างกระเปาะ Center เหลี่ยมจากคำสั่ง Surface - Rail Surface
2. สร้างเพชร Center จากคำสั่ง Misc - Jewel
3. สร้างหนามกระเปาะพลอยจากคำสั่ง Surface - Pipe Surface
4. สร้างกระเปาะเพชรด้านข้างจากคำสั่ง Surface - Rail Surface
5. สร้างหนามกระเปาะเพชรจากคำสั่ง Surface - Pipe Surface
6. สร้างก้านแหวนจากคำสั่ง Surface - Rail Surface
7. สร้างตัวตัดกระเปาะและก้านจากคำสั่ง Surface - Extend Surface
8. ตัดช่องกระเปาะและก้านจากคำสั่ง Misc - Union, Subtract
9. บันทึกงานด้วยคำสั่ง File - Save As

	ใบงานที่ 8
Ring	เครื่องมืออุปกรณ์



Spec.

	Size /mm	Pcs	Ct / Wg	Setting
Stone	8 x 6	1	0	Prong
Diamond	1.6	18	0.36	Pave
Diamond	2	6	0.18	Chanel
Ring Size	54 (17.5)			

Ring

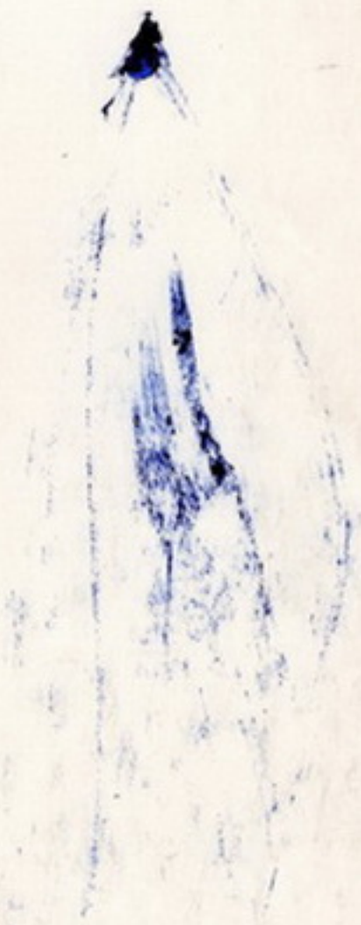
ขั้นตอนการออกแบบ

1. สร้างกระเปาะ Center เหลี่ยมจากคำสั่ง Surface - Rail Surface
2. สร้างเพชร Center จากคำสั่ง Misc - Jewel
3. สร้างหนามกระเปาะพลอยจากคำสั่ง Surface - Pipe Surface
4. สร้างหน้างานจากคำสั่ง Surface - Rail Surface
5. เรียงเพชรบนหน้างานจากคำสั่ง Copy -- Cut & Paste
6. สร้างไข่ปลาจากคำสั่ง Surface - Vertical Revolve Surface
7. วางไข่ปลาบนก้านแหวนจากคำสั่ง Copy - Cut & Paste
8. สร้างก้านแหวนจากคำสั่ง Surface - Rail Surface
9. เรียงเพชรบนหน้าก้านจากคำสั่ง Copy - Cut & Paste
10. ตัดช่องกระเปาะและก้านจากคำสั่ง Misc-Union ,Subtract
11. บันทึกงานด้วยคำสั่ง File - Save As

บรรณานุกรม

Gemological Institute of America. สถาบันอัญมณีศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (ประเทศไทย)

หอสมุดแห่งชาติ
18 ธ.ค. 2556
กรมศิลปากร



การออกแบบ

เครื่องประดับอัญมณี
ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

บริษัท เอ็น ซี เอส กรุ๊ป จำกัด

23/999 หมู่ 7 ถนนญาณวิโรจน์ ต.จันทนิมิต อ.เมือง จ.จันทบุรี 22000

โทร. 0 3934 4490-2 แฟกซ์ : 0 3934 4493